ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ



1987 3–4

ГОДИНА XXXV
КЊИГА VIII

Zgrada u kojoj je od 1891. do 1924. godine bila Astronomska i meteorološka opservatorija, a od 1924. godine samo Meteorološka opservatorija. (Snimio avgusta 1987. B. Turin).

VASIONA

REVUE D'ASTRONOMIE

ANNÉE XXXV 1987 № 3-4 BEOGRAD

Bulletin de la Société Astronomique „R. Bošković". Adresse: VASIONA, Narodna opservatorija, (Kalemegdan), Gornji Grad 16, 11000 Beograd, Yougoslavie

SADRŽAJ

CONTENTS

Насловну страну израдио Петар КУБИЧЕЛА

У финансирању овога броја учествовали су и Астрономска опсерваторија у Београду и Републички хидрометеоролошки завод СР Србије.

ВАСИОНА, часопис за астрономију, излази у 5 бројева годишње. Издаје Астрономско друштво „Руђер Бошковић", уз учешће Републичке заједнице за науку СР Србије. Адреса уредништва и администрације: 11000 Београд, Горњи град 16, Калемегдан, телефон број 011/624-605. Рукописи се не враћају. Годишња претплата НД 1000, за иностранство 3 US долара. Цена појединог броја НД 300, двоброја НД 600. За иностранство 0,60 односно 1,20 долара. Претплате слати у корист жиро-рачуна број 60806-678-6639.

ВАСИОНА бр. 1987/3 – 4, година XXXV, књига VIII, стр. 57-128, штампано августа 1987.

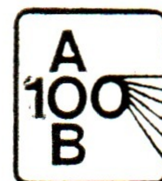
На основу мишљења Републичког секретаријата за културу број 413-665/74-02 од 27. XII 1974. ово издање је ослобођено пореза на промет.

Штампа: НИГРО „Привредни преглед" — Београд, Маршала Бирјузова 3—5

ВАСИОНА ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ ГОДИНА XXXV 1987 БРОЈ 3-4 БЕОГРАД

СТОГОДИШЊИЦА ОПСЕРВАТОРИЈЕ

Астрономско друштво „Руђер Бошковић" и Уређивачки одбор часописа „Васиона" честитају Астрономској опсерваторији у Београду и Републичком хидрометеоролошком заводу СР Србије стогодишњицу оснивања „Астрономске и Метеоролошке опсерваторије" и посвећују им овај број „Васионе".





УДК 520.1(497.111)(091):551.501

НА СТОГОДИШЊИЦУ ОСНИВАЊА АСТРОНОМСКЕ И МЕТЕОРОЛОШКЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ

Миодраг Митровић, директор
Астрономска опсерваторија, Београд

Драгољуб Милићевић, директор
Републички хидрометеоролошки завод СР Србије, Београд

Астрономска опсерваторија у Београду и Републички хидрометеоролошки завод СР Србије прослављају ове године стогодишњицу оснивања „Астрономске и Метеоролошке опсерваторије".

Било је то давне 1887. године када је (према оснивачком акту): „*Министар просвете и црквених послова, уважавајући разлоге изложене у предлогу г. Недељковићевом и ценећи и сам научну и практичну важност астрономске и метеоролошке опсерваторије решио:*

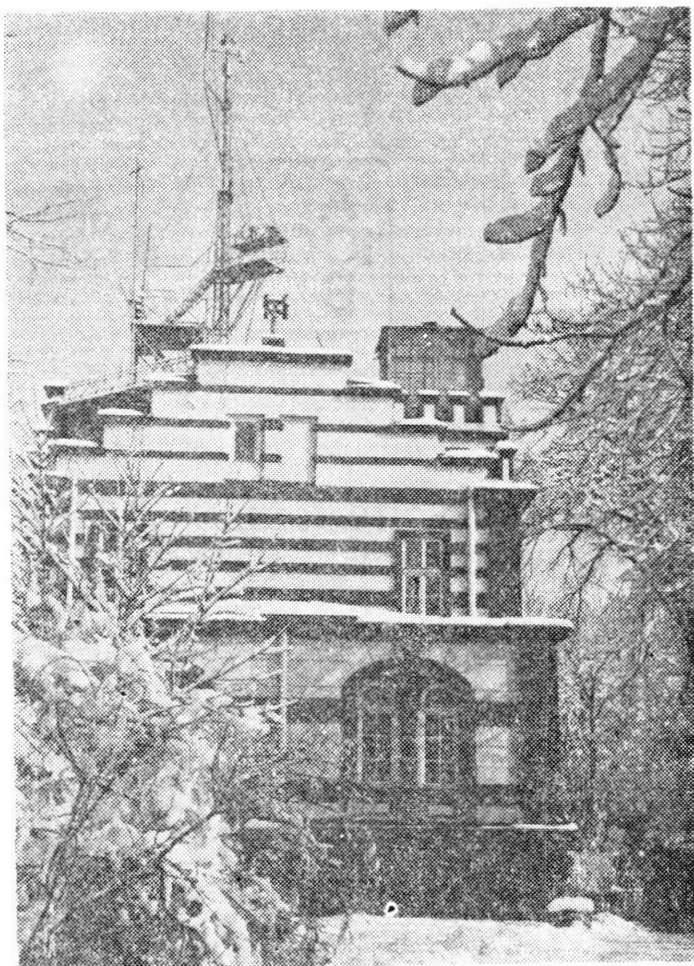
I. Да се за Краљевину Србију подигне провизорна опсерваторија у приватној кући на Врачару у Београду, под управом и руковођењем Милана Недељковића, професора Велике школе."

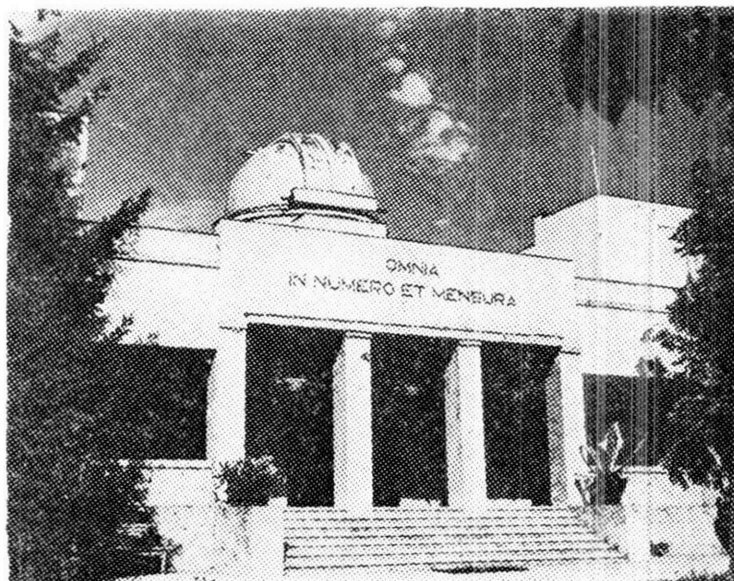
Оснивањем Опсерваторије створени су услови за организована астрономска и метеоролошка истраживања у оквиру Велике Школе. То је имало просветни, научни и општекултурни значај. Био је то солидан основ за развој астрономије и метеорологије у Србији. Поред астрономских и метеоролошких истраживања, у овој опсерваторији вршена су и прва сеизмолошка и геомагнетска мерења. Зато се Опсерваторија може сматрати претечом данашње Астрономске опсерваторије, Републичког Хидрометеоролошког завода Србије, Сеизмолошког завода и Геомагнетског института.

Прослава овог великог јубилеја наше науке, прилика је да се истакну значајни научноистраживачки и образовни резултати и ода заслужено признање бројним ствараоцима у протеклом стогодишњем периоду. То је истовремено повод да се више афирмише савремена активност у овим научним областима као и подстрек за нова истраживања, открића и остварења.

Свакако највеће признање и захвалност припада Милану Недељковићу, професору астрономије и метеорологије Велике Школе, оснивачу Опсерваторије, затим академику Војиславу Мишковићу, заслужном за изградњу и развој нове Астрономске опсерваторије као и академику Павлу Вујевићу, заслужном за развој Метеоролошке опсерваторије.

Треба поменути и плејаду других истраживача — астронома Милутина Миланковића, Станимира Фемпла, Перу Ђурковића, Милорада Протића, Франа Доминка, Ружицу Митриновић, Захарија Бркића, Бранислава Шеварлића, Љубишу Митића, Ђорђа Телекија, Божу Поповића, Василија Оскањана, Александра Кубичелу, Софију Сађаков и многе друге — метеоролога Милутина Радошевића, Марка Милосављевића, Радована Петровића, Милана Бикаљевића, Веселина Тошића, Катарину Милосављевић, Душана Вукмировића, Радишу Вујичића, Љубодрага Ђурића, Антонија Жака...





Сл. 1. Изглед Метеоролошке опсерваторије пре недавног реновирања. (лево)
„Све је у броју и мери". Улаз у главну зграду Астрономске опсерваторије у Београду. (горе десно)

Поменимо још Ђорђа Станојевића, који је био управник Опсерваторије 1899/1900 године и Недељковићевог асистента, а касније управника Сеизмолошког завода на Ташмајдану, Јеленка Михајловића.

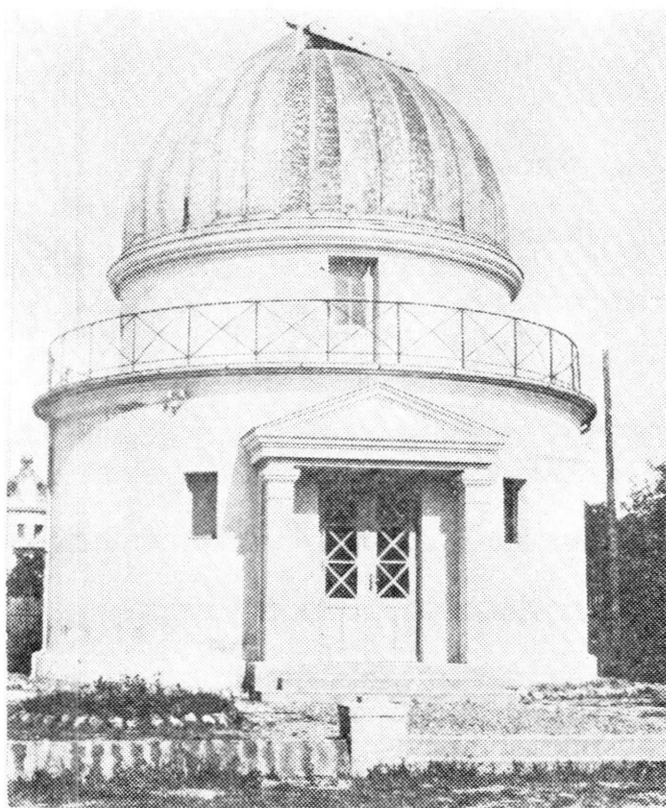
Ценећи значај овог јубилеја, Координациони одбор Републичке конференције ССРН Србије за неговање револуционарних традиција и прославе, закључио је да је прослава 100 годишњице оснивања Астрономске и Метеоролошке опсерваторије у Београду у складу са Ставовима о обележавању годишњица значајних догађаја и личности из историја југословенских народа и народности, које је утврдила Савезна Конференција Социјалистичког савеза радног народа Југославије. Зато је ова прослава уврштена у календар годишњица значајних догађаја и личности из историје Србије које прослављамо у 1987. год.

На предлог Астрономске опсерваторије и Републичког хидрометеоролошког завода Србије, Извршно веће Скупштине СР Србије, именовало је Одбор за прославу 100-годишњице оснивања и рада Астрономске и Метеоролошке опсерваторије у Београду.

За председника Одбора именован је **Др Десимир Јевтић**, председник Извршног већа Скупштине СР Србије, а чланови Одбора су: *Милорад Анђелић*, председник Скупштине општине Савски венац, *Др Татомир Анђелић*, академик, члан Савета Републике, *Александар Бакочевић*, председник Скупштине града Београда, *Проф Др Мирјана Вукићевић-Карабин*, управник Института за астрономију Природно-математичког факултета у Београду, *Милосав Ђорђевић*, републички секретар за народну одбрану и члан Извршног већа, *Радул Јовановић*, председник Скупштине општине Звездара, *Младомир Јовашевић*, председник Метеоролошког друштва Србије, *Др Душан Каназир*, председник

Српске академије наука и уметности, *Драгољуб Милићевић*, директор Републичког хидрометеоролошког завода СР Србије, *Миодраг Митровић*, дирекотр Астрономске опсерваторије у Београду и председник Одбора за прославу стогодишњице Астрономске опсерваторије, *Проф Др Зоран Пјанић*, ректор Београдског универзитета, *Бранислав Плазинић*, председник Метеоролошког организационог одбора прославе, *Проф. Др Петар Правица*, председник Републичког комитета за науку, технологију и информатику, члан Извршног већа, проректор Београдског универзитета *Проф. Др Јагош Пурић*, председник Скупштине Републичке заједнице науке, *Проф. Др Ђура Радиновић*, продекан Природно-математичког факултета у Београду, *Милоје Радовановић*, председник Скупштине општине Чукарица, *Милош Синђић*, потпредседник Скупштине СР Србије, *Александар Томић*, председник Друштва астронома Србије, *Др Љубинка Трговчевић*, члан Председништва СР Србије, *Др Богдан Трифуновић*, председник Републичке конференције ССРН Србије, *Др Слободан Унковић*, професор Универзитета у Београду и делегат Скупштине СР Србије, *Новица Филиповић*, председник Већа Савеза синдиката СР Србије.

Оваквим саставом Одбора за прославу дат је изузетно велики значај прослави 100 годишњице оснивања Астрономске и Метеоролошке опсерваторије,, астрономској и метеоролошкој науци.



Сл. 2. Стара опсерваторија имала је три дрвена и један зидани (на слици) павиљон. У зиданом павиљону, изграђеном 1928. године, налазио се мали рефрактор. Неколико месеци пред његово рушење 1936. празан павиљон је додељен Астрономском друштву.

У част 100 годишњице оснивања и за постигнуте научноистраживачке и друге радне резултате, Председништво СФРЈ, на предлог Института за астрономију Природно-математичког факултета, који су подржали Скупштина Републичке заједнице науке Србије, Републички комитет за науку и информатику, Основна заједница науке Београд и Веће Савеза синдиката општине Звездара, доделило је Астрономској опсерваторији Орден рада са црвеном заставом. Ово је највише признање у 100-годишњој историји Астрономске опсерваторије.

Најзначајнији рођендански поклон је одлука Скупштине Републичке заједнице науке Србије и Извршног већа Скупштине Србије да се у наредних неколико година изгради модерна Астрофизичка станица на Рајској планини у околини Прокупља. Ова, за Астрономску опсерваторију историјска одлука, најављује нову будућност наше астрономије, посебно астрофизике.

Републички хидрометеоролошки завод СР Србије предложен је од стране Метеоролошког друштва Србије за орден.

Стогодишњица оснивања Астрономске и Метеоролошке опсерваторије прославља се свечано и радно током целе ове године.

Заједничка свечаност одржаће се 7. септембра у згради Скупштине СР Србије.

Од 3 до 5. септембра одржава се Међународни скуп о атмосферској рефракцији у организацији обе институције.

Од 8. до 11. септембра Колоквијум 100 Међународне астрономске уније: „Основи астрометрије".

У исто време, од 8. до 11. септембра одвијаће се Међународно саветовање о урбаној метеорологији.

Други Међународни скуп о катастрофалним сударима малих тела Сунчевог система одржава се од 8. до 10. септембра.

Други семинар: Астрофизика у Југославији, одржаће се од 8. до 10. септембра.

Стогодишњица оснивања Астрономске и Метеоролошке опсерваторије обележава се и многим другим активностима.

Део зграде Метеоролошке опсерваторије на Врачару претвара се у музејску спомен збирку метеоролошких и астрономских инструмената, прибора и документације.

На згради у којој је била Провизорна опсерваторија и на згради данашње Метеоролошке опсерваторије поставиће се заједничке спомен плоче.

У Салону Фото-кино савеза Југославије у Булевару револуције одржаће се од 3. до 15. септембра фото изложба „Васиона и време”.

Датум оснивања Астрономске и Метеоролошке опсерваторије, 26. март 1887. године по јулијанском календару, односно 7. април по новом радни људи Астрономске опсерваторије прогласили су Даном Астрономске опсерваторије.

Астрономска опсерваторија припрема издање спомен зборника „100 година Астрономске опсерваторије” и информативну публикацију о Опсерваторији данас. Исто тако, објавиће се публикације са поменутих научних скупова.

На згради Астрономске опсерваторије поставиће се спомен обележја, а у библиотеци рељефи са ликовима Милана Недељковића и Војислава Мишковића.

Заслужним радницима Астрономске опсерваторије и другим појединцима и организацијама доделиће се признања.

Републички хидрометеоролошки завод припрема: монографију „Републички хидрометерорологшки завод СР Србије”, спомен зборник „100 година Метеоролошке опсерваторије”, књигу „Метеоролошка делатност Владимира Јакшића” и публикације: „Температура ваздуха и падавине у Београду” и „Резултати осматрања и мерења Метеоролошке опсерваторије, за период 1887—1986”.

Планира се постављање барељефа истакнутих метеоролога: Владимира Јакшића, Владимира Јовановића, Милана Недељковића, Милутина Миланковића и Павла Вујевића.

Од 7. до 11. септембра одржаће се међународна изложба метеоролошких инструмената и прибора.

Предвиђен је долазак више директора хидрометеоролошких служби европских земаља, а очекује се и генерални секретар Светске метеоролошке организације (специјализоване организације Уједињених нација).

Тако се ове године обележава велики јубилеј астрономије и метеорологије у Србији, који истовремено има југословенски и међународни значај. То је осврт на прошлост, сагледавање садашњости и поглед у будућност.

*

Астрономска опсерваторија је научноистраживачка радна организација — Институт за астрономска истраживања. Са Институтом за астрономију Природно-математичког факултета у Београду ради на научноистраживачком пројекту „Физика и кретање небеских тела и вештачких сателита”.

Научноистраживачки рад у оквиру овог Пројекта остварује се кроз сопствена посматрања и мерења на инструментима — на 4 екваторијална телескопа (рефрактора) од којих је највећи пречника 65 cм (Велики рефрактор), 3 фундаментална меридијанска инструмента од 19 cм и 2 мања (зенит телескоп и пасажни инструмент) и кроз теоријска истраживања.

У оквиру Пројекта учествује свих осам научних група Астрономске опсерваторије.

У три фундаменталне групе (за апсолутне ректасцензије, за апсолутне деклинације и за релативне координате) ради се на изради каталога положаја звезда и неких великих планета, испитују се овакви извори података и проучава утицај атмосферских параметара на астрометријска мерења.

Група за промене географске ширине редовно одређује географске ширине Опсерваторије и проучава утицај геофизичких фактора на промене ширине.

Група за тачно време и географску дужину врши свакодневно одређивање времена и ради на проучавању Земљине ротације.

Група за двојне звезде врши визуелна посматрања двојних и вишеструких звезда одређује њихове путање, статистички их проучава и бави се динамиком Галаксије.

Група за мале планете, комете и сателите бави се проучавањем кретања ових тела. Посматрају се помрачења, Сунца, Месеца, планете и окултације звезда Месецом. Изучава се статистика и динамика астероидног прстена.

У групи за астрофизику изучавају се структура атмосфера изабраних звезда и Сунца. Теоријски се проучавају нехомогеност звезданих фотосфера и утицај судара апсорбера (емитера) са другим атомима, електронима и јонима, на посматране карактеристике спектралних линија.

Астрономска опсерваторија остварује сарадњу са многим астрономским институцијама у свету. Дуги низ година сарађује са Главном астрономском опсерваторијом Академије наука СССР у Пулкову, Париском опсерваторијом и посебно са њеним одељењем у Медону, Универзитетском опсерваторијом у Бордоу, Институтом за теоријску астрономију у Лењинграду, Бјураканском астрофизичком опсерваторијом, опсерваторијама у Ници и От Прованси, Астрономском опсерваторијом Универзитета у Бону, Астрономском опсерваторијом „Конколи” у Будимпешти, Институтом за астрономију Академије наука ЧССР у Онджејову, као и међународним организацијама Међународном астрономском унијом (ИАУ), Међународном геодетском унијом (ИГУ) и различитим међународним службама, за време, кретање полова, двојних звезда.

Астрономска опсерваторија укључена је и у образовно-васпитни рад и то у наставу астрономских предмета Института за астрономију Природно-математичког факултета и наставу геодетске астрономије Института за геодезију Грађевинског факултета. Ангажује се и у настави астрономије и предмета са астрономским садржајима у средњим и основним школама. Током године велики број ученика посећује Астрономску опсерваторију.

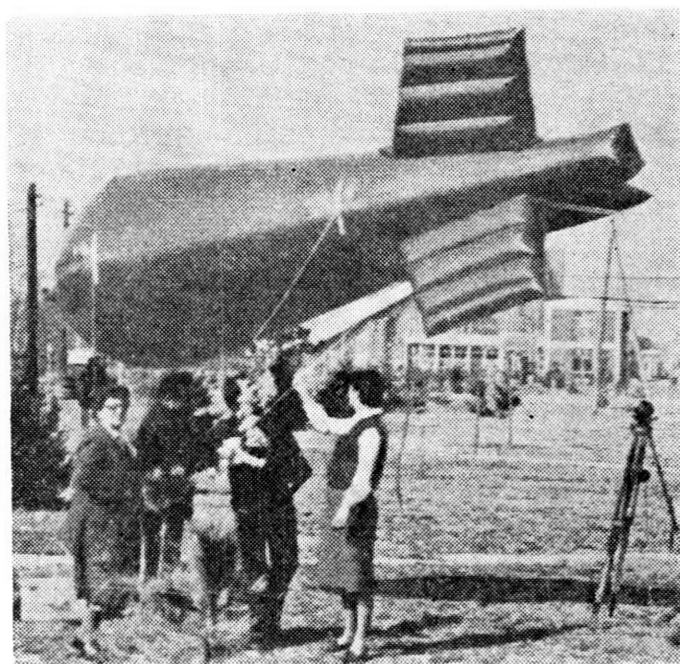
*

Републички хидрометеоролошки завод СР Србије развио се из Недељковићеве претежно метеоролошке Опсерваторије у сложену и савремено опремљену организацију са 760 стално запослених радника и са преко 3500 хонорарних сарадника.

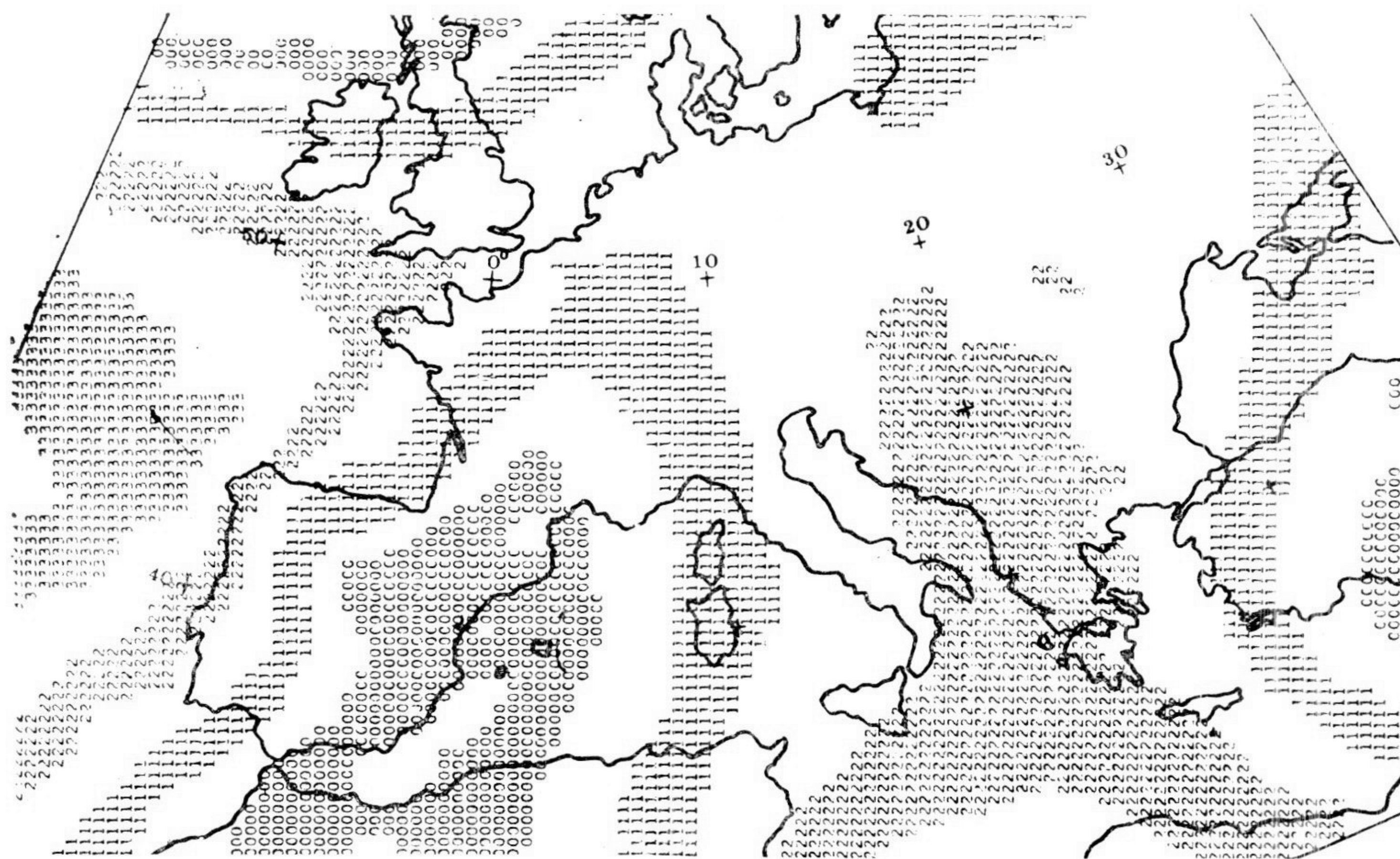
Завод има два сектора: метеоролошки и хидролошки и посебне организационе јединице (телекомуникације и аутоматска обрада података, техничка служба и одељења за правне и опште послове и за финансијско-материјалне послове).

Метеоролошки сектор се састоји од следећих јединица тзв. одељења: прогноза времена, радарска метеорологија, противградна заштита, мрежа метеоролошких станица, аеролошка и Метеоролошка опсерваторија у Београду, примењена метеорологија и агрометеорологија.

Хидролошки сектор чине следећа одељења: биланс воде и хидролошке прогнозе, хидролошка мерења и основна обрада података, Лабораторија, катастар извора и загађивача и Одсек за вештачки утицај на време и квалитет ваздуха.



Сл. 3. Метеоролошки балон за потребе микросондажних мерења. За разлику од аеролошких балона, који су слободни, ови балони су везани и могу се годинама употребљавати.



Сл. 4. Нумерички модели за прогнозирање времена су све чешћи. Приказана је прогностичка карта за 5. 1. 1977, коју су начинили наши стручњаци.

Упознајмо основне задатке Завода представљајући укратко његова одељења. Приказ Завода преко одсека, који улазе у састав одељења, био би преопширан за ову прилику?

Одељење прогнозе времена анализира и прогнозира атмосферске процесе и временске услове. У току једног дана за потребе разних корисника издаје око 100 информација. Два пута седмично дају се изгледи времена за наредних 7 дана, а два пута месечно дугорочне прогнозе за наредних 30—40 дана. Најављује опасне временске појаве (олујне ветрове, грмљавине, град, пљускове маглу, мраз, вејавице).

Радарска метеорологија перманентно прати развоје атмосферских процеса, нарочито облачних система. Издаје упозорења о наглом наиласку, трајању и интензитету падавина, непогода са јаким електричним пражњењима, града, олујног ветра.

Одељење противградне одбране има 12 регионалних центара опремљених савременим радарима, радиовезом и противградним станицама. Противградна одбрана покрива подручје од 6,3 милиона хектара и има преко 2500 стрелаца. Можемо слободно рећи да је она испунила Недељковићев сан о заштити пољопривредних добара, а нарочито винограда.

У мрежи станица главне метеоролошке станице врше непрекидна мерења и осматрања свих метеоролошких елемената и појава. На климатолошким станицама врше се посматрања три пута дневно, а падавинске, којих има око 700, редовно мере и бележе падавине и атмосферске појаве. У ову мрежу улазе још агрометеоролошке и специјалне станице.

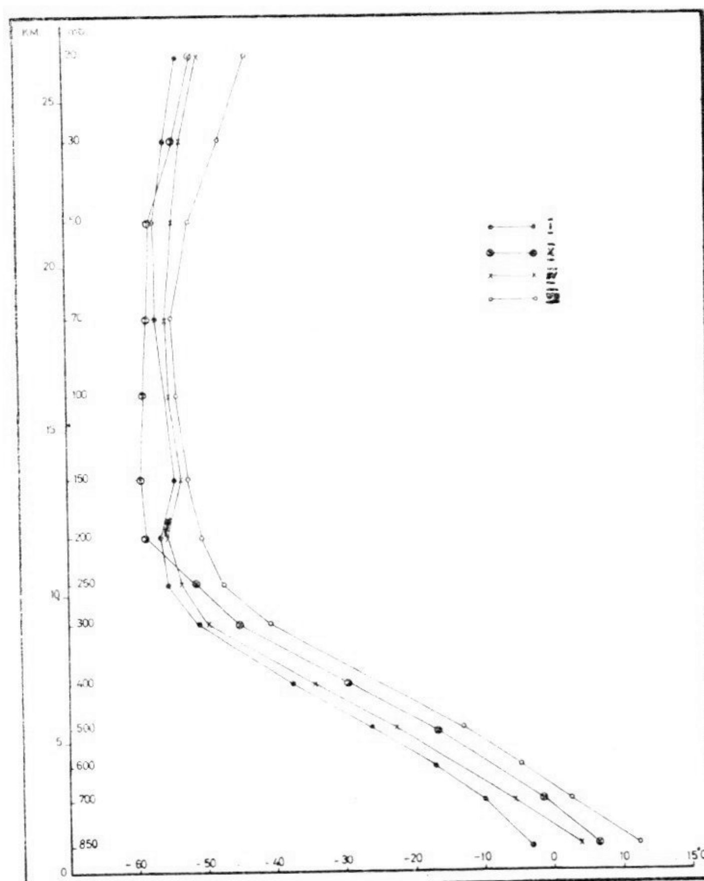
За потребе пољопривреде СР Србије и пољопривредних организација издају се агрометеоролошке студије, подлоге, различите информације и друго. Агрометеоролошко одељење врши и анализе о утицају метеоролошких чинилаца на развој пољопривредних култура.

Наша слављеница Метеоролошка опсерваторија у Београду заједно са аеролошком опсерваторијом чини посебно одељење. Данас Метеоролошка опсерваторија прати и проучава преко своје мреже градских метеоролошких станица у центру и на ширем подручју Београда време климу и појаве значајне за привредну делатност града.

Радиосондажни одсек овог одељења даје свакодневно вертикални профил температуре, притиска, влажности, правца и брзине ветра до висине 40 километара. Ове године за одсек је набављен модеран Вајсала аутоматски радио-сондажни систем.

Примењена метoрологија има задатак да за потребе привредних организација припреми метеоролошке подлоге неопходне за пројектовање, изградњу и експлоатацију, нпр. термоелектрана, далековода, и других, углавном капиталних објеката.

У одељењу за хидролошка мерења и основну обраду података мери се осматра и обрађује стање површинских и подземних вода. Очитавају се свакодневно водостаји на око 200 профила и непрекидно лимнографима на 125 хидролошких станица. Израђују се хидролошке студије елаборати и експертизе.



Сл. 5. Раcподела средње температуре ваздуха са висином изнад Београда за јануар,април, јул и октобар.

У оквиру биланса вода и хидролошке прогнозе израђују се дневни хидролошки прегледи са прогнозама, као и недељни, месечни и годишњи билтени о хидролошким променама. Хидролошке прогнозе обавештавају кориснике о водостају, наиласку поплавних таласа, о кретању леда и др.

Посебну пажњу Завод посвећује радовима на Катастру (попису) извора и загађивача вода.

Савремено опремљена лабораторија Завода у могућности је да оперативно и истражно изврши све послове везане за утврђивање квалитета вода (површинских и подземних) и ваздуха На територији Србије налазе се мреже станица, које прате концентрацију загађујућих материја у води и ваздуху.

На крају поменимо да се посебна пажња посвећује радовима на растурању магле у рударско-енергетским басенима, на аеродромима и другим локалитетима.

* * *

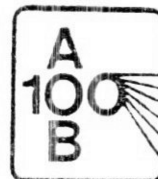
Астрономска опсерваторија и Републички хидрометеоролошки завод СР Србије захваљују се Астрономском друштву „Руђер Бошковић” и редакцији „Васионе” за објављивање овог тематског броја часописа посвећеног прослави стогодишњице „Астрономске и Метеоролошке опсерваторије”.

ON THE CENTENARY OF THE ASTRONOMICAL AND METEOROLOGICAL OBSERVATORY

The first of the artical contains the description of activities organized on the centenary of the foundation of the Astronomical and Meteorological observatory. The second part of the article contains a short review of present tasks of the Astronomical Observatory in Belgrade and of the Republic Hydro Meteorological Institute of the SR Serbia which developed from the initially common observatory.

УДК 520.1(497.111)(091)

ЈЕДАН ВЕК АСТРОНОМСКЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ У БЕОГРАДУ



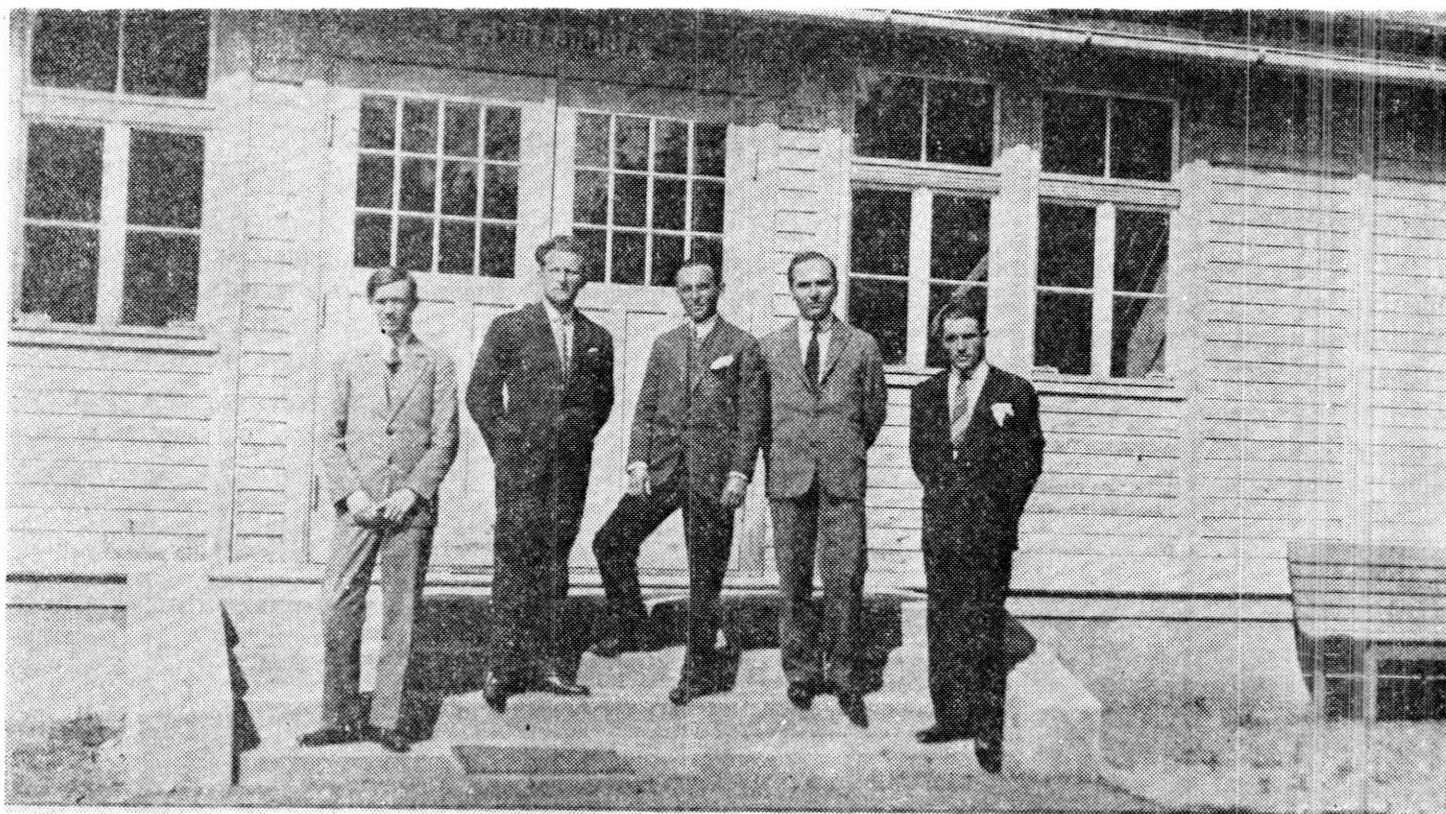
Војислава Протић-Бенишек

Астрономска опсерваторија, Београд

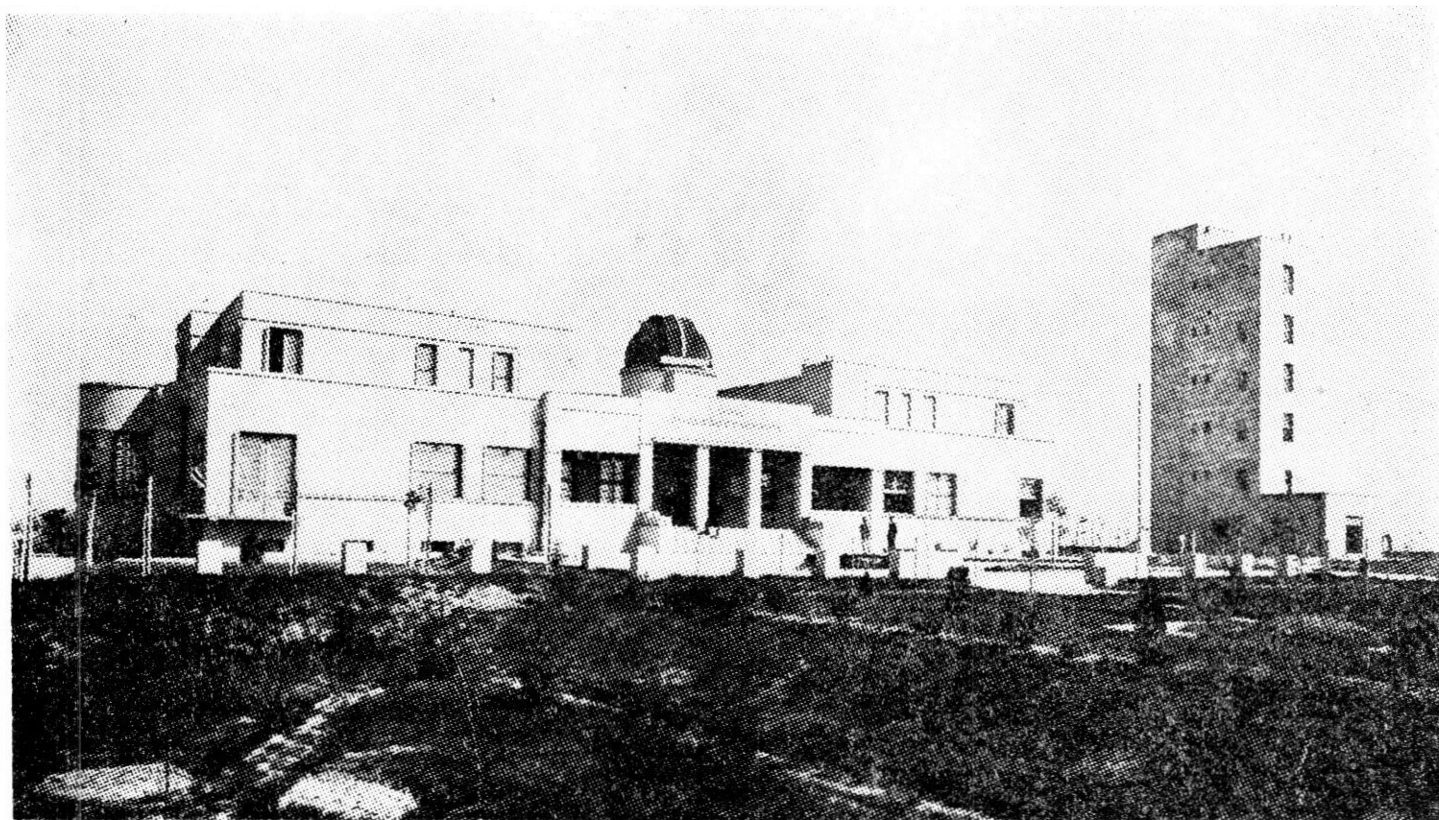
АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА основана је 1887. године на иницијативу професора астрономије и метеорологије Велике школе у Београду Милана Г. Недељковића (1857—1950) који је наименован и за њеног управника. Све до 1. маја 1891. године Опсерваторија се налазила у изнајмљеној приватној згради (данас угао улице Светозара Марковића и Војводе Миленка), а потом је пресељена у сопствену зграду на месту где је сада Метеоролошка опсерваторија у Београду Републичког хидрометеоролошког завода СР Србије. Од 1932. године Опсерваторија се налази на Великом Врачару, у здањима која су за њене потребе посебно изграђена.

Оснивање Опсерваторије имало је велики културни, просветни и научни значај за тадашњу Србију, а у исто време постављен је солидан темељ за развој целокупне астрономске науке код нас.

А колико је професор М. Недељковић био управо права личност која је у том историјском тренутку Србије преузела одговорност у отварању новог поглавља развоја научне мисли у области једне од фундаменталних наука каква је астрономија, говори и писмо тадашњег директора Париске опсерваторије, знаменитог француског астронома M. Loewö-а упућено 24. децембра 1903. године професору Недељковићу, пошто је примио први број Билтена Централне београдске опсерваторије (Bulletin mensuel de l'Observatoire central de Belgrade):



Сл. 1. На Старој опсерваторији налазиле су се две бараке. У једној је становао управник, а у другој (на слици) су биле канцеларије и слушаоница. Испред улаза у слушаоницу с лева на десно су: Драгослав Митриновић, студент, хонорарни калкулатор, Станимир Фемпл, суплент гимназије, додељен на рад Астрономској опсерваторији, В. В. Мишковић, професор Универзитета, управник Астрономске опсерваторије, Војислав Грујић, суплент гимназије, додељен на рад Астрономској опсерваторији и Радивоје Дамјановић, осматрач Метеоролошке опсерваторије.



Сл. 2. — Главна зграда и „кула" 1932. године.

„Мој драги колега,

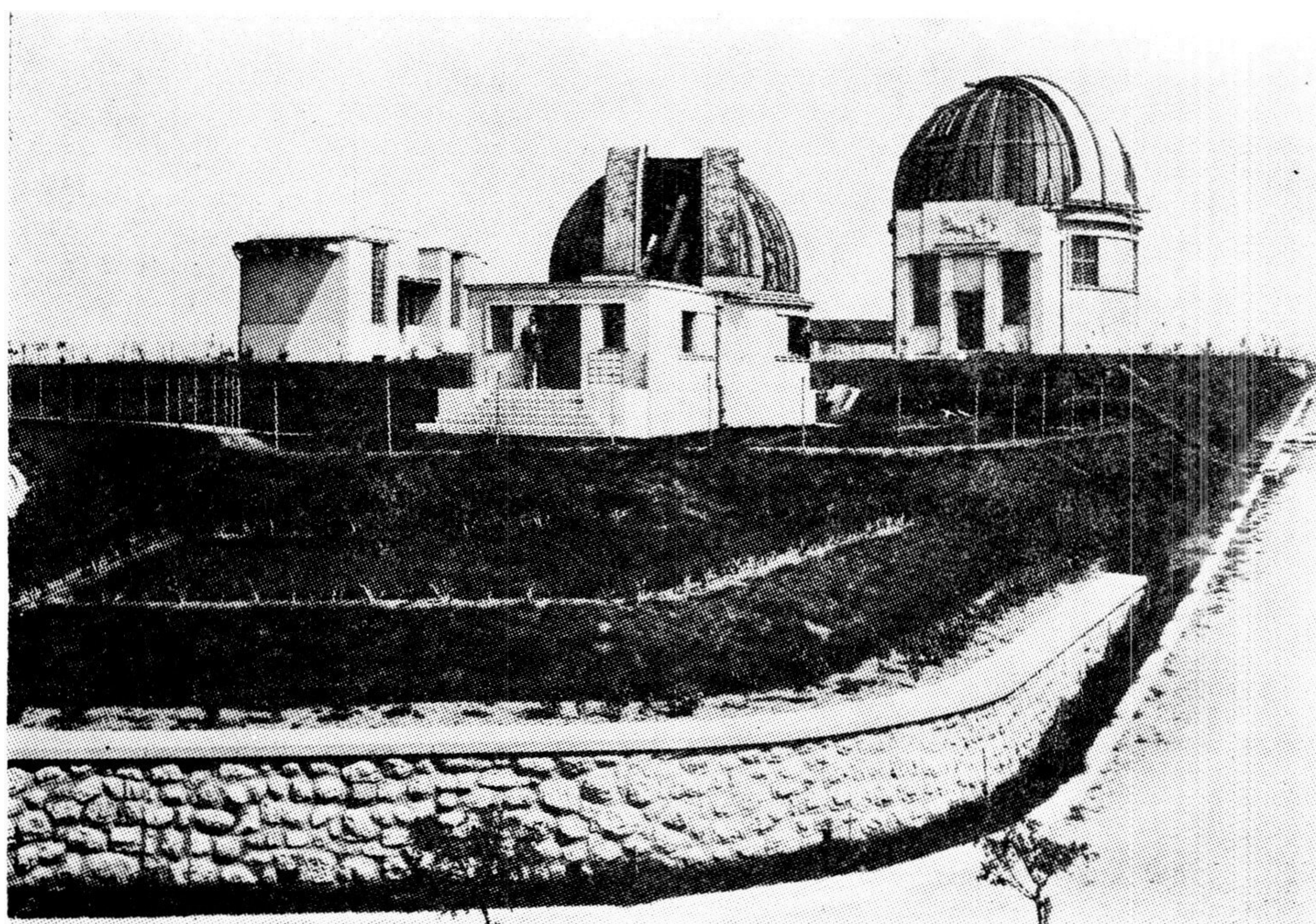
Примио сам први волум Билтена Централне Београдске Метеоролошке Опсерваторије. — Прегледајући га, ја сам констатовао са великим задовољством, да организација тако смишљена, коју сте дали климатолошким студијама ваше земље донела је своје плодове. На тај начин ви сте успели да попуните мрежу метеоролошких стација која обухвата већ највећи део цивилизованог света једном новином, нарочито интересантном, о којој се до сада имало сасвим недовољних података. И ја вам врло искрено честитам...

Мимо моју вољу, ја сам сада изазван у овој прилици да вам изјавим једну жељу: а то је да видим вашу велику енергију развијену на једном другом пољу научном, којему сам, разумљиво је, нарочито наклоњен. Ви сте, без сумње, разумели, да се то тиче Астрономије. Узвишену науку могу култивирати само они који владају врло високим знањима и ванредно великом радном снагом.

Видевши вас на делу у Парискоj Опсерваторији, мени се чини, да бисте ви вашим интелектуалним способностима и вашом компетенцијом нарочито били способни да инаугуришете и развијате науку астрономску у вашој земљи. И ја желим да ваша влада даде вам потребних средстава за извршење вашег задатка. Тиме би ваша земља учествовала такође на начин дејствителни у великом научном покрету нашег доба, који је обогатио цивилизацију са толико лепих и величанствених открића.

Међутим, и поред изузетних Недељковићевих залагања да се метеоролошка и астрономска активност паралелно одвијају, скромна средства којима је Опсерваторија располагала у првим годинама свога постојања нису јој омогућила да развије неку већу астрономску активност. У то доба вршена су само одређивања тачног времена малим пасажним инструментом, а било је покушаја да се одреде и прецизне географске координате места посматрања, као и да се посматрају Сунчеве пеге. Мада су ова посматрања вршена инструментима скромних могућности, чак и у оно време, ипак су представљала први корак у прикупљању астрономских посматрачких података код нас.

За време I светског рата Опсерваторијом су управљали Аустријанци и њена активност била је прекинута. Пре него што су се повукли, Аустријанци су неке инструменте онеспособили, а друге однели са собом.



Сл. 3. — Школски павиљон и павиљони малог и великог рефрактора 1932. године.

По завршетку рата професор Недељковић је покренуо иницијативу за подизање једне веће Астрономске опсерваторије која би се претежно бавила проблемима положајне астрономије и једне мање астрофизичке опсерваторије на Јадрану. Ова иницијатива је довела до тога да се предузму кораци за набавку астрономских инструмената и одговарајућих прибора, опреме за механичарску и столарску радионицу, као и намештаја и књига за библиотеку, на рачун ратних репарација од Немачке. Избор инструмената које је требало набавити извршио је сам професор Недељковић, водећи рачуна да то буду савремени и квалитетни инструменти. Он лично, веома се ангажовао да ова набавка буде и реализована. Тако су набављена три велика меридијанска инструмента за радове у области фундаменталне астрономије, шест екваторијала за радове у области позиционе астрономије и астрофизике, неколико пасажних инструмената за одређивање тачног времена, један зенит-телескоп за одређивање географске ширине и известан број мањих астрономских инструмената намењених за обучавање млађег кадра као и најразноврснији пратећи прибор. Сви ови инструменти, изузев неколико њих, који су, или уступљени другим астрономским институцијама у земљи, или су однети од стране фашистичких окупатора у току II светског рата, представљају комплетну инструментску базу Астрономске опсерваторије и данас. Из овога се може видети са колико је далековидности и пажње професор Недељковић приступио избору и комплетирању инструмената. Напомињемо само да три фундаментална инструмента истих карактеристика, који су груписани на једном месту, у овом тренутку има у свету само наша Опсерваторија, иако је од њихове набавке прошло пуних 60 година.

Може се слободно рећи да је период, од оснивања Опсерваторије па до пензионисања професора Недељковића 1924. године, прошао у непрекидном његовом настојању да се Опсерваторија савремено технички опреми што му је на крају и успело, и да се створе услови за научноистраживачки рад, а са-

мим тим и за развој астрономије. „Та он је (Недељковић) пре био астроном него ли метеоролог” истакао је De Konkoly, тадашњи директор Будимпештанске опсерваторије у свом службеном извештају после посете Београдској опсерваторији 1902. год.

Те исте 1924. године Опсерваторија је подељена на две универзитетске установе: Метеоролошку опсерваторију и Астрономску опсерваторију. Прва наставља са радом, уз напоре да се опорави од штете коју је нанео рат; друга пак, осим бројних гломазних и тешких сандука са астрономским инструментима који су смештени у аулама Капетан Мишиног здања и подрумима Прашке банке и Техничког факултета и акта о раздвајању, не поседује ништа више. Или боље речено, тада располаже само са неколико дрвених павиљона на „Старој Опсерваторији” (на Малом Врачару).

После одласка професора Недељковића у пензију, за професора астрономије Филозофског факултета у Београду изабран је 1926. године проф. Др. Војислав В. Мишковић (1892—1976) који је тада именован и за управника Астрономске опсерваторије. Његовим избором за ванредног професора Филозофског факултета, на тек основаној Катедри теоријске и практичне астрономије, као и његовим истовременим постављањем за управника Астрономске опсерваторије, напори, жеље и активности професора Недељковића почеле су се остваривати. Као француски ђак а потом и асистент опсерваторија у Марсеју и Ници (докторирао је 1924. године на Универзитету у Монпељеу), био је најдостојнији наследник и настављач Недељковићевог дела.

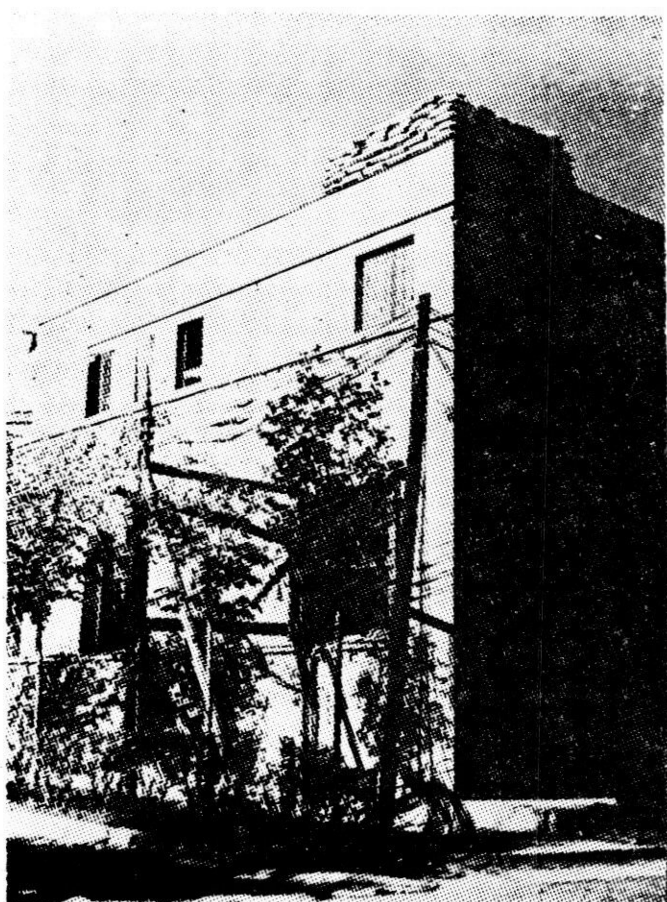
У Београд, по позиву, долази као већ афирмисани астроном са искуством доброг организатора нових служби на опсерваторијама у којима је до тада радио. У тренутку када је изабран за управника Астрономске опсерваторије имао је 34 године. Само три године касније, 1929., изабран је и за дописног члана Српске краљевске академије. Под његовим руководством на Опсерваторији се за то време започиње и са издавањем низа публикација које су имале велики значај за развој астрономске културе у нашој земљи и за афирмацију наше астрономије у свету.

Пошто су 1929. године била обезбеђена потребна средства за изградњу велике Опсерваторије професор Мишковић је изабрао локацију на месту званом Лауданов Шанац на Великом Врачару, где се Опсерваторија налази и данас. Београдска општина је Универзитету уступила бесплатно на коришћење тај терен (око 4,5 хектара) у току следећих 99 година.

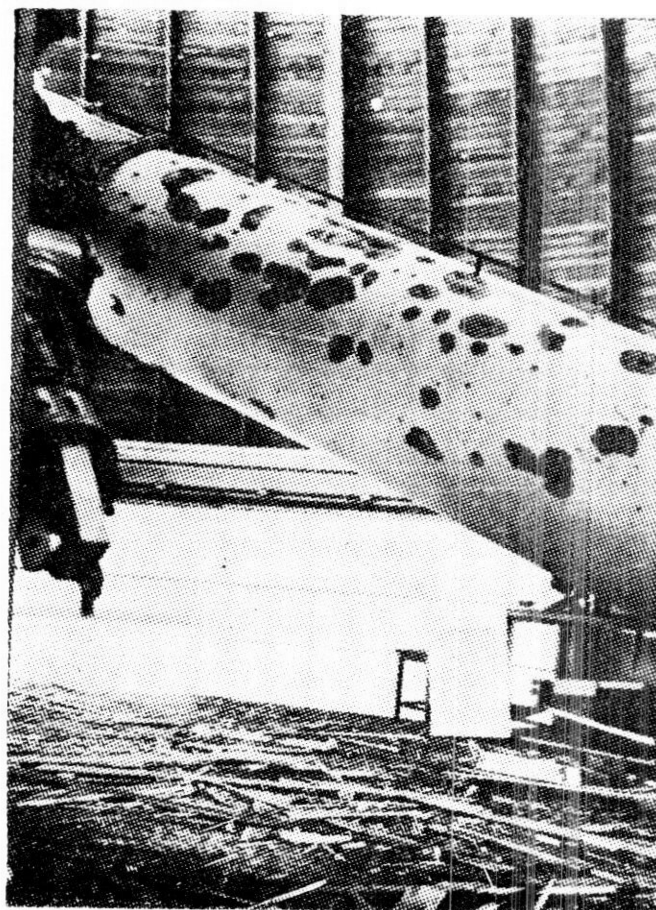
У оно време ова локација је била доста удаљена од града и одговарала је астро-климатским условима места на којима се могу градити астрономске опсерваторије. Грађевински радови извођени су од 1930. до 1932. године, а током наредне две године монтирани су инструменти.

Период од 1933. године, па до почетка II светског рата карактерише даља активност на пословима везаним за издавање публикација и организовање рада појединих астрономских служби на новој Опсерваторији. Започиње рад стална служба времена, а уводе се и редовна посматрања Сунца, малих планета комета и природних сателита планета као и окултација звезда Месецом. У овом периоду откривен је већи број малих планета које су касније, по редоследу открића, добиле имена: Србија (откривена 1936. године), Тито (откривена 1937. године), Београд (откривена 1938. године), Југославија (откривена 1940. године), Звездара, Миланковић и друге Имена неколицине астронома, Пера Ђурковића, Милорада Протића, Франа Доминка, Захарија Бркића, Бранислава Шеварлића и њихових сарадника, ентузијаста и врсних прегалаца нераздвојно су везана за почетке, а и за каснији развој ове установе.

За време окупације, од јула 1941. године па све до ослобођења Београда, на Опсерваторији се налазила немачка противавионска артиљеријска јединица, која је имала за задатак, с обзиром на доминантан положај Опсерваторије, да координира артиљеријску ватру свих осталих јединица у околини града. Јасно је да су тешки услови окупације (када је известан број сарадника био или у заробљеништву или у логорима) и боравак немачке јединице на територији Опсерваторије онемогућили готово сваки, како теоријски, тако и посматрачки рад. Инструменти Опсерваторије су по налогу Вермахта (немачка врховна команда), пописани као немачка имовина која је остала на месту до даље одлуке, а два вредна инструмента конфискована су и отпремљена у Немачку. Сва настојања, после ослобођења, да се ти инструменти врате, остала су без успеха.



Сл. 4. — Митраљеско гнездо на југоисточном крилу главне зграде Астрономске опсерваторије. У главној згради А. О. за време рата биле су канцеларије штаба окупаторске противаионске јединице.



Сл. 5. — Велики рефрактор, који је био тешко оштећен током рата, у октобру 1944. године демонтиран је у потпуности 3. јула 1947. године. Децембра исте године инструмент је до детаља поправљен и био спреман за нормалан рад.

За време ослобођења Београда Опсерваторија је доста страдала, а нарочито су тешко оштећени: Централна зграда, зграда резервоара и павиљон Великог рефрактора. Од инструмената је страдао Велики рефрактор и требало је доста времена да се он оспособи за нормалан рад.

После завршетка II светског рата социјалистичка револуција је имала одраза и на живот и рад Опсерваторије. Као што се могло видети, главни носиоци активности Опсерваторије у периоду од оснивања па и доста дуго после завршетка II светског рата били су истакнути појединци, у првом реду: проф. Недељковић и проф. Мишковић, а после доношења одговарајућих закона рад почиње да се одвија у новим условима у којима основну улогу преузима колектив. При осврту на период од 1945—1950. године треба подвући несебично залагање тадашњег сразмерно малобројног колектива на обнови порушене Опсерваторије и на започињању читавог низа научноистраживачких радова, како у областима у којима се она већ била афирмисала, тако и у новим областима истраживања. У току од само неколико година започело се са посматрањима у оквиру новорганизованих сталних служби као што су: Служба географске ширине (1947. године), Служба двојних звезда (1950. године), и Служба променљивих звезда (1951. године).

Као резултат овако озбиљног рада, пуног ентузијазма и полета, стигла су и међународна признања. Већ раније од 1936. године, Опсерваторија је била стални члан међународне Службе праћења активности Сунчевих пега; 1953. године Служба времена Опсерваторије, а 1956. године њена Служба географске ширине примљене су такође у одговарајуће међународне службе. Од почетка 1957. године до краја 1959. године Опсерваторија је учествовала у радовима Међународне геофизичке уније са фотографским и визуелним посматрањима Сунца и посматрањима објављеним у Службама времена и географске ширине.

У двогодишњем периоду, 1957—1959, Астрономска опсерваторија је, добивши знатна финансиска средства, проширена на готово 10,5 хектара површине. Изграђена су три нова павиљона: за меридијански круг велики вертикални круг и велики пасажни инструмент, као и неколико пратећих објеката.

У току 1960. године на Опсерваторији се почиње са истраживањима у области фундаменталне астрометрије, а проширују радови у оквирима екваторијалне астрономије и астрофизике, те су тако у свим овим областима истраживања постигнути и значајни резултати. Илустрације ради наведимо да су готово на свим важнијим међународним астрономским скуповима у овом периоду сарадници Опсерваторије излагали резултате својих истраживања и да су од еминентних иностраних стручњака добијали неподељена признања.

Иако се и данас на Опсерваторији користе инструменти и прибори који су набављени још пре 6 деценијиа (врше се регуларна посматрања са 9 телескопа), посматрачки програми су изабрани тако да добијени резултати могу задовољити међународне научноистраживачке критеријуме, а вршене су и иновације које су довеле до квалитативног скока у истраживањима: екваторијал 200/3020, на пример, адаптиран је у Сунчани спектрограф, а велики пасажни инструмент добио је систем вакуумских мира (први такве врсте у свету).

Планирају се даље модернизације инструмената и њихова техничка усавршавања као и унапређење рада Службе тачног времена Опсерваторије као базе астрометријских радова.

Опсерваторија располаже батеријом кварцних часовника набављених још 1960. год. чије (не)функционисање данас доводи у питање редовну посматрачку активност.

Иначе на Астрономској опсерваторији постоји и мањи компјутерски центар чији капацитети у већини случајева задовољавају потребе њених сарадника. Опремљен је рачунарима Wang 2200 B. Olliveti M 20 и M 24 са пратећим периферијама.

Тренутно Опсерваторија запошљава 46 радника, од чега су 25 астрономи; међу њима је 5 доктора наука и 14 магистара. У последњих 10 година примљено је 11 приправника.

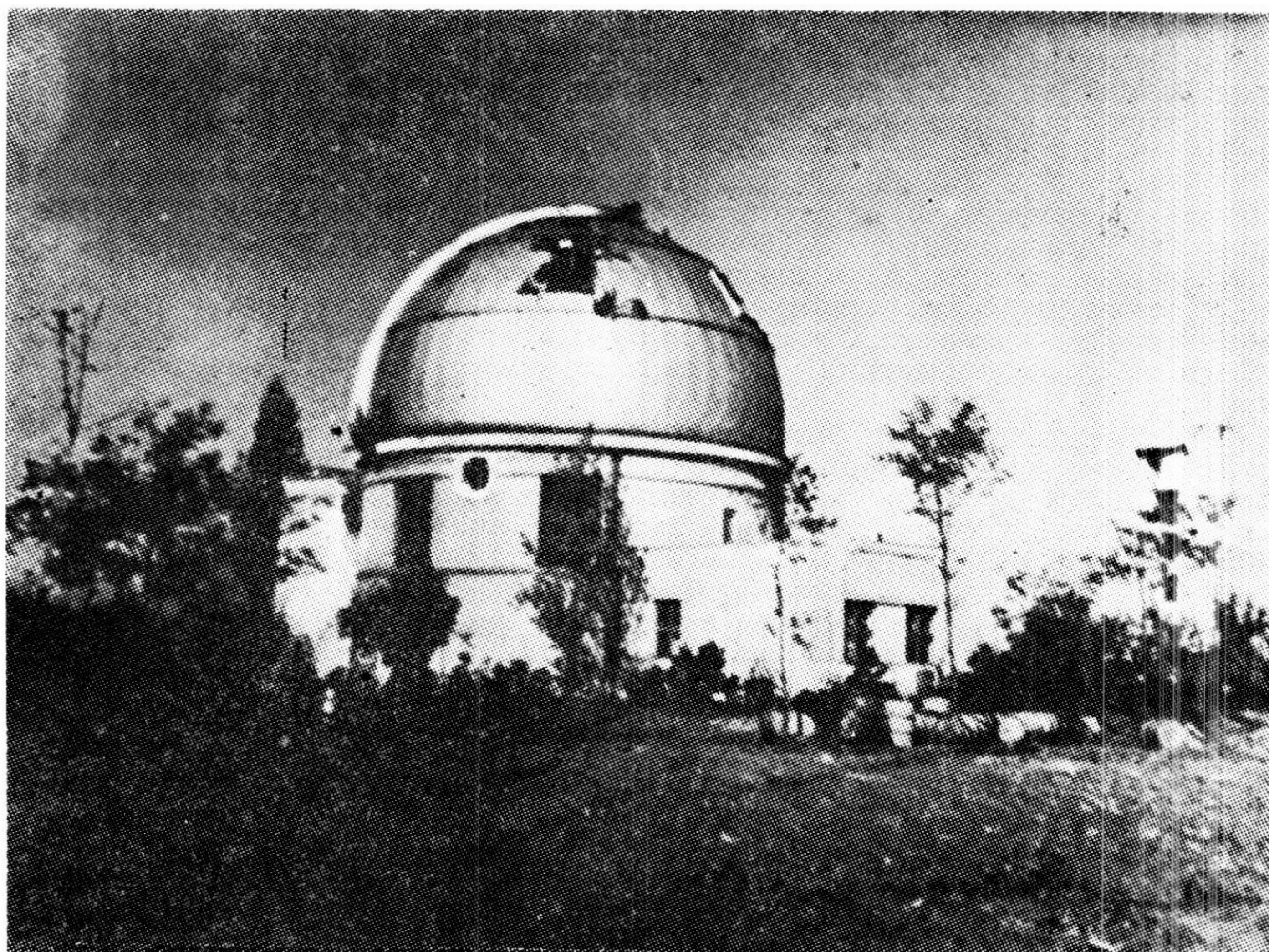
Већи број сарадника Опсерваторије су чланови Међународне астрономске уније и њених радних тела, као и других међународних научних асоцијација.

Библиотека Астрономске опсерваторије је јединствена у нашој земљи и поседује најбогатији фонд астрономске литературе: преко 40 000 бројева периодике и 10 000 књига. Од 1976. године она је члан Југословенског Центра за стандарде. Астрономска опсерваторија је претплаћена на око 50 страних часописа, а размену својих издања врши са око 400 научних институција, од којих су више од 350 у иностранству. У ту сврху издвајају се знатна финансијска средства

Астрономска опсерваторија је још 1928. године почела да објављује своја издања. Било их је више, али су нека обустављена или предата у надлежност других организација (Наутички годишњак, на пример).

Данас она издаје Bulletin (основан 1936. године: до сада је изашло 136 бројева, а штампа се на енглеском односно француском) и Публикације (основане 1947. године; изашла 34 броја, а садрже дуже научно-стручне радове или зборнике радова, а штампа се на српскохрватском или страним језицима).

Садашња научноистраживачка делатност Опсерваторије обухваћена је пројектом: „Физика и кретање небеских тела и вештачких сателита" (чији је она носилац) који финансира Републичка заједница за научни рад СР Србије (РЗНС). У последњих десет година резултати истраживања су приказани у око 500 чланака, од којих је велики број објављен у међународним научним часописима, а изложени су на око 50 међународних и домаћих научних скупова. Данас основу астрономских научних истраживања Астрономске опсерваторије чине следеће области: фундаментална и екваторијална астрономија (одређивање положаја небеских тела), Земљина ротација, динамичка и статичка изучавања небеских тела и астрофизичка истраживања. Мултидисциплинарна истраживања врше се заједно са сеизмолозима и геофизичарима.



Сл. 6. — Југоисточно крило павиљона великог рефрактора је тешко оштећено у току ратних операција октобра 1944. године.

Током свих ових година постојања, а нарочито у послератном периоду Астрономска опсерваторија је развила плодоносну сарадњу са домаћим и међународним институцијама. Активни је учесник и многих истраживачких акција у оквиру ИАУ а успостављене су и билатералне везе са астрономским институцијама у СССР-у, Француској, Чехословачкој, Италији, Пољској и др. на бази међународних уговора.

Од 1972. године Опсерваторија настоји да изгради посматрачку станицу ван Београда на надморској висини преко 1000 метара, чији би основни инструмент био телескоп пречника 1,5 м. Одабрана је локација (Јованова глава, Ргајска планина код Прокупља), а технички део инвестиционог програма је завршен 1982. године. У току је акција да се обезбеде потребна финансијска средства. Изградњом овакве истраживачке станице и квалитетнијим резултатима у неким областима истраживања Опсерваторија би видно побољшала своје учешће у међународној подели рада у области астрономије.

Активност Астрономске опсерваторје финансира се из 2 извора: редовна посматрачка активност је потпомогнута средствима из буџета СР Србије, а истраживања из фонда РЗНС.

Из овог кратког прегледа развоја и активности Астрономске опсерваторије у Београду, могло се видети да се она за 100 година свога постојања, и поред низа тешкоћа на које је наилазила и са којима се суочавала, развила од једне мале и скромне до велике, савремене светске опсерваторије.

Данас Астрономска опсерваторија представља научну установу чија делатност превазилази националне оквире и чији резултати рада доприносе напретку науке не само у Југославији него и у свету.

CENTENARY OF THE ASTRONOMICAL OBSERVATORY IN BELGRADE

The history of the Astronomical observatory in Belgrade is presented.

УДК 551.501(497.111)(091)



100-ГОДИНА МЕТЕОРОЛОШКЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ У БЕОГРАДУ

Зоран Поповић

Републички хидрометеоролошки завод СР Србије, Београд

У 1987. години Републички хидрометеоролошки завод Србије (Метеоролошка опсерваторија) и Астрономска опсерваторија у Београду обележавају значајан јубилеј 100-година постојања и рада.

Основане су 1887. године у оквиру Велике школе под називом „Астрономска и Метеоролошка опсерваторија”. Током свог развоја раздвојене су 1924. год. у две самосталне установе. Сада је Астрономска опсерваторија на Звездари, док је Метеоролошка опсерваторија остала на старом месту у Карађорђевом парку.

Уз овај јубилеј слави се и 140 година од почетка првих метеоролошких мерења и осматрања у Београду и Србији које је започео Владимир Јакшић. И 40 година оснивања хидрометеоролошке службе у социјалистичкој Југославији.

Од 1887. до 1947. године Метеоролошка опсерваторија на Врачару налазила се у саставу Велике школе и Универзитета, а последњих 40 година у саставу РХМЗ СР Србије.

Данас је Метеоролошка опсерваторија у Београду посебна организациона јединица у оквиру Републичког хидрометеоролошког завода која проучава време и климу Београда, пружа услуге привреди сарађује са институтима и факултетима, са средствима информисања за потребе општенародне одбране и друштвене самозаштите. Зграда Опсерваторије је једна од најстаријих здања у овом крају Београда, налази се под заштитом Завода за заштиту културних споменика Београда.

ВЛАДИМИР ЈАКШИЋ ПРВИ МЕТЕОРОЛОГ И СТАТИСТИЧАР У СРБИЈИ

Метеоролошка делатност у Србији почела је средином 19-ог века, слично као и у другим државама Европе. Најстарија метеоролошка инструментална мерења и осматрања у Београду започео је 1. јануара 1848. године Владимир Јакшић (1824—1899) професор Лицеја, члан Друштва сербске словесности и касније начелник статистичког одељења Министарства финансија и оснивач статистике у Србији.

Јакшићева метеоролошка станица налазила се на Сењаку у близини породичне куће (данас улица Краља Вукашина бр. 8). У почетку је мерио максималну и минималну температуру и бележио временске појаве (киша, снег, облачност), затим 1850. почео да мери падавине, 1855. вршио мерења психрометром која су трајала до краја 1899. године. После три године метеоролошких осматрања у Београду Јакшић је почео да објављује неке резултате и расправе. Јакшић даје студију о „местној” клими Београда и упоредио је са климом и местима ближе полутару, односно ближе северном полу са континенталном и приморском климом. Један део својих осматрања објавио је Јакшић у Гласнику друштва српске словесности.

Владимир Јакшић био је човек врло широких погледа и напредних стремљења. Хтео је да створи основе научног система о новој српској држави — државопис Сербије — који почива на статистици и „климатическим отношенијама”. Као професор Лицеја почео је са радом на успостављању метеоролошке мреже у Србији. У 1856. години у Србији је радило 20 добро организованих метеоролошких станица, а то су: у Топчидеру, Шапцу, Ваљеву, Тополи, Неменикућама, Паланци, Пожаревцу, Мајданпеку, Неготину, Јагодини, Крагујевцу, Брусници, Чачку, Ужицама, Рашкој, Карановцу (данашње Краљево), Крушевцу и Алексинцу.



Сл. 1. С лева на десно:

Владимир Јакшић (1824—1899) професор Лицеја од 1852. до 1896. године, вршио је метеоролошка мерења и осматрања од 1848. до 1898. године на приватном имању у Београду. Његова метеоролошка мрежа имала је 1857. године 27 станица, те је с обзиром на тадашњу величину Србије била једна од најгушћих у свету. Био је члан Друштва српске словесности.

Милан Недељковић (1857—1950) професор Велике школе и Универзитета од 1886. до 1924. године. Оснивач је Астрономске и метеоролошке опсерваторије. На њеном челу налазио се од 1887. до 1924. године. После Ивандањског атентата годину дана је био у пензији 1899—1900. године.

Павле Вујевић, академик (1881—(1966). Био је професор Универзитета од 1918. до 1955. године, и управник Метеоролошке опсерваторије од 1924. до 1947. године.

Следеће године, 1857, у Србији је радило 27 метеоролошких станица, што вероватно представља једну од најгушћих метеоролошких мрежа у Европи и у свету. Ова мрежа добро је функционисала до 1862. године и онда је почела да се осипа. У 1864. години Јакшић преузима руковођење статистичком службом Србије али остаје веран метеоролошким мерењима и осматрањима у Београду до своје смрти у 1899. години у току периода од 52 године.

ОСНИВАЧ АСТРОНОМСКЕ И МЕТЕОРОЛОШКЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ ВЕЛИКЕ ШКОЛЕ ПРОФЕСОР МИЛАН НЕДЕЉКОВИЋ (1857—1950)

Почетком осамдесетих година 19-ог века долази у Београду до оснивања Катедре за астрономију и метеорологију и избора Милана Недељковића за професора, што представља један од пресудних момената за развој метеорологије у Србији и у читавој Југославији. После повратка са школовања у Француској започео је рад на оснивању Опсерваторије. На дан 26. марта 1887. године тадашњи министар просвете „Увиђајући разлоге изнете у предлогу и ценећи научну и практичну важност Астрономске и Метеоролошке опсерваторије" је решио: Да се за Краљевину Србију подигне провизорна Астрономска и Метеоролошка опсерваторија у приватној кући на Врачару под управом и руководством г. Милана Недељковића, професора Астрономије и Метеорологије на Великој школи.

У Провизорној астрономској и метеоролошкој опсерваторији (данас кућа у улици Светозара Марковића бр. 66) започета су 1. јула 1887. године систематска метеоролошка мерења и осматрања (у 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22, а касније и у 1 час). Зграда сталне опсерваторије према Недељковићевом нацрту изграђена је на дан 1. маја 1891. год. и започета су метеоролошка мерења у парку нове Опсерваторије. Тиме је Недељковић успешно остварио једну своју основну жељу „да Катедра за Астрономију и Метеорологију Велике школе добије своју радионицу". Зграда Опсерваторије и данас постоји задржавши свој првобитни изглед и представља једно од ретких старих културних здања Београда (в. чланак о провизорној опсерваторији.)
торије види се из његовог дописа министру просвете (допис 8. 1888. и 9.
торије види се из његовог дописа министру просвете (допис 22. 8. 1888. и 9. 9. 1889) са следећим образложењем о намени Опсерваторије:





Прво, да буде мала астрономска опсерваторија за примењену, прецизну астрономију — ону која нам треба за посведневну одредбу времена (часа) и за одредбу лонгитуда и латитуда (и азимута) поред неколико специјалних научних задатака, који стоје у вези са овим горњим, и поред њеног задатка као вежбаоница за ученике Астрономије у Великој школи и друге раднике.

Друго, да буде велика метеоролошка опсерваторија за сва курентна посведневна метеоролошка посматрања и за разна специјална метеоролошка посматрања и испитивања.

Треће, да буде централа за све метеоролошке станице у Србији, којима се у задатак стављају: посведневна посматрања свију метеоролошких прилика Србије, зарад утврђивања њене климатологије у цељи научној и примењеној.

Четврто, да буде мала земномагнетска опсерваторија, у којој би се посведневно земномагнетске прилике посматрале и пратиле, са задатком да изврши и земномагнетски премер Србије.

Пето, да прати земљотресне прилике помоћу сеизмографа.

Од 1888. године обнавља се метеоролошка мрежа у Србији и подигнуте су станице у: Крагујевцу, Нишу, Зајечару, Ваљеву, Ужицу, Врању, Пироту, Пожаревцу и Шапцу. Набавља комплетне приборе за 12 станица из Берлина и Париза. Према замисли Милана Недељковића осматрања на њима требало је да врше професори физике и сродних предмета.

У централној Опсерваторији у Београду рад је био подељен у четири секције: метеоролошко-климатолошку, астрономску, магнетску и административну. Постојале су станице I, II, III и IV реда, а у вези са тим и посебни програми мерења и осматрања.

Раздобље од 1900. до 1906. године било је најплодније у погледу развоја метеорологије у Србији. Опсерваторија је радила као научна установа и као централа метеоролошке мреже. Почетком 1902. год. почела су специјална мерења температуре тла, а крајем 1902. год. почео је Милан Недељковић да издаје „општу прогнозу времена” — неку врсту данашњег метеоролошког извештаја.

Ова прогноза била је састављена на основу телеграфских депеша из 43 метеоролошке станице из околних земаља и 7 станица из Србије. Прогнозу времена од 1906. до 1914. године свакодневно је давао професор Треће београдске гимназије Драгиша Марјановић за потребе дневних листова и двора. Вероватно је он и први прогностичар у Србији.

ИЗВЕШТАЈ ОПСЕРВАТОРИЈЕ

1—2. фебр. 1903.

Прогноза времена. — Промењиво време са температуром око 0°, ноћном сланом и местимичним падежима.

Сл. 2. — Прогноза времена, „Српске новине” бр. 25 из 1903. године.

Крајем 1903. године започело се у Опсерваторији са сеизмолошким и земномагнетним мерењима, односно започела су у Србији инструментална геофизичка мерења и вршена су до половине 1910. године.

За време Првог светског рата Опсерваторија је прво прекинула са радом а затим су у њој били аустријски окупацијски метеоролози и она је радила са скраћеним програмом. У то време шеф службе био је Др Виктор Конрад, професор бечког универзитета који је искористио сређене и обрађене податке за Србију и написао је прву климатолошку скицу Србије, коју је објавила Бечка академија наука у 1916. години.

После Првог светског рата професор Милан Недељковић вратио се у Београд 1919. године и почео акцију за обнову Опсерваторије и метеоролошке мреже у Србији, али је било врло тешко. Као најспремнији стручњак у оно време успео је да на рачун репарација поручи инструменте уређаје и опрему за 900.000 долара, што је у оно доба била велика сума. Поручени су инструменти за астрономију, метеорологију, геомагнетизам и геофизику, прибор за радиотелеграфију, телеграфију и телефон, научне књиге, намештај за астрономске павиљоне и 200 дрвених кућа за метеоролошке станице. У 1921. години извршена је регионална подела Југославије у погледу мреже метеоролошких станица. По овом договору Метеоролошка опсерваторија у Београду примила је на себе руковођење метеоролошком мрежом у Србији, Војводини, Македонији, Црној Гори и делу Далмације. Рад на успостављању мреже станица био је тежак и мукотрпан и сасвим изненада априла 1924. год. пензионисан је професор Милан Недељковић. Тако се период рада који је трајао од 1887. до 1924. године завршава. У 1924. години долази до одвајања Астрономске и Метеоролошке опсерваторије у посебне институције.

ПЕРИОД ПАВЛА ВУЈЕВИЋА

У 1924. години, после одвајања Астрономске и Метеоролошке опсерваторије, за управника Метеоролошке опсерваторије у Београду постављен је професор Павле Вујевић. Као нови управник проширује мрежу метеоролошких страница и снабдева их инструментима добијеним на рачун репарација, које је поручио Недељковић, док се у кругу Опсерваторије подижу монтажне зграде — павиљони (1926—1927). У то доба Опсерваторија располаже једном од најмодернијих радиостаница и постаје сабирни метеоролошки центар за целу Југославију од 1921. до 1941. године (ову функцију данас има Савезни хидрометеоролошки завод).

Метеоролошка опсерваторија је 1928/29. године одржавала преко 70 метеоролошких и 110 кишомерних станица. Осим оперативних послова, радила је као научна установа. За лабораторију Опсерваторије набављена је јонизациона комора за мерење радиоактивности ваздуха и вода, затим Екснеров електрометар са помоћним уређајима за мерење атмосферског електрицитета и атмосферске проводности ваздуха, кондензациони хигрометри и друго. Ова мерења вршио је асистент Опсерваторије Милутин Радошевић.

Осим рада у Опсерваторији, Павле Вујевић предавао је на Факултету метеорологију и климатологију. У раздобљу 1919—1947. године Вујевић је објавио око 40 радова. Међу њима истичу се „Поднебље Хвара”, „Режим киша у нашој земљи”, „Ветрови на Јадранском мору”. Као управнику Опсерваторије Павлу Вујевићу помогао је у раду М. Радошевић који се између осталог бавио мерењима Сунчевог зрачења и атмосферског електрицитета. Свакодневно је анализирао временску карту Европе, али је званичну прогнозу времена од 1929. до 1941. год. давало метеоролошко одељење Команде војног ваздухопловства.

10. јануара
Среда

ДНЕВНИ БИЛЕТЕН
ОПСЕРВАТОРИЈЕ

1907. год.
№ 8.

МЕСТА	У 7 САТИ ИЗЈУТРА				Висина воде од кише, снега за 24 с. у mm. (од јуче у 7 до јутрос у 7 с.)	Температура ваздуха C⁰	
	Барометар сведен на ниво морски у mm.	Температура ваздуха у C⁰	Ветар правац и јачина	Облачност и време		Највећа јуче	Најмања јутрос
Ковиљача	—	—	—	—	—		
Ваљево	786.4	— 24·4	СЗ тих	ведро	—	— 5	— 26
Ужице	786.4	— 21 8	тишина	»	—	17	— 27
Београд	785.8	— 16 9	И тих	облачно 2/4	—	— 3	— 18
Смедерево	787.3	— 17.3	Ј И тих	облачно 2/4	—	- 12	— 19
Аранђеловац	785.7	— 23 0	тишина	облачно 3/4	—	- 14	— 26
Крагујевац	785.3	22.6		облачно 1/4	—	— 35	— 23
Врњци	785.1	— 23.[illegible]	С јак	облачно 3/4	—	- 10	— 26
Соко-Бања	785.9	— 16.7	И тих	облачно 2/4		— 5	— 23
Ниш	783.4	— 18.0	С З тих	ведро	—	— 12	— 21
Лесковац	786.3	— 18.4	тишина	облачно 2/4	—	— —	—
Врање	786.2	— 17.5	С З тих	облачно 1/4	—	— 10	— 19
Књажевац	—	—	—	—	—	—	—
Зајечар	—	—	—	—	—	—	—
Буково	789.2	— 1.8	С С З тих	облачно	—	—	—
Букурешт	789.9	— 19.2	З слаб	ведро	1	— 14	— 19
Софија	—	—	—	—	—	—	—
Атина	—	—	—	—	—	—	—
Цариград	—	—	—	—	—	—	—
Одеса	—	—	—	—	—	—	—
Сарајево	783.7	22.2	тишина	облачно 2/4	×	×	×
Фијума	77[illegible].2	— 10.0	С И јак	облачно	×	×	×
Лесина	772.7	2.0	И С И тих	»	×	×	×
Рим	—	—	—	—	—	—	—
Ница	—	—	—	—	—	—	—
Париз	—	—	—	—	—	—	—
Пешта	788.3	— 12.6	С тих	ведро	×	×	×
Беч	789.4	— 19 8	тишина	магла	×	×	×
Праг	789.8	— 17.6	И С И слаб	облачно	×	×	×
Берлин	792.4	— 17.2	тишина	ведро	×	×	×

Сл. 3. — Дневни билтен, „Српске новине" бр. 9 из 1907. године.

Основна делатност Метеоролошке опсерваторије у периоду између два рата била је скоро иста као пре 1914 године. Најважнији задатак била је обнова и одржавање мреже у већем делу Југославије и прикупљање, резултата мерења и осматрања. Опсерваторија је била центар за примопредају података из целе земље за међународну метеоролошку размену. Она је такође одржавала међународне везе са сличним установама из целог света, и једно време представљала нашу земљу у Међународној метеоролошкој организацији.

За време бомбардовања Београда 6. априла 1941. године уништене су све павиљонске зграде и инвентар у њима, али зграда Метеоролошке опсерваторије остала је неоштећена и сачувани су сви дугогодишњи метеоролошки подаци.

Крајем 1945. и у току 1946. године одржано је више састанака на којима је разматрана будућа организација метеоролошке и хидролошке службе у нашој земљи. На овим састанцима и саветовањима узели су учешће сарадници Метеоролошке опсерваторије П. Вујевић, М. Радошевић и М. Милосављевић као истакнути метеоролошки стручњаци.

У току реорганизације метеоролошке службе у читавој Југославији извршено је припајање Метеоролошке опсерваторије новооснованој Хидрометеоролошкој служби, Управи при Влади НР Србије. Тако је, после 60 година, од 1. маја 1887. до 1. октобра 1947. године Метеоролошка опсерваторија престала да буде универзитетска установа. Тада је Републички хидрометеоролошки завод преузео од Опсерваторије дужност централе за мрежу метеоролошких станица у Србији.

40 ГОДИНА РАДА МЕТЕОРОЛОШКЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ У БЕОГРАДУ У ХИДРОМЕТЕОРОЛОШКОЈ СЛУЖБИ СРБИЈЕ

Оснивањем хидрометеоролошке службе 1947. године преузет је од Метеоролошке опсерваторије рад на оснивању и одржавању станица у Србији. Обнавља се метеоролошка и хидролошка мрежа Србије, која је тешко страдала у току Другог светског рата и почињу организована мерења. Велики допринос пионирском развоју хидролошке делатности у Србији остварили су изузетни хидролози професори Милан Пећинар и Радован Петровић. За метеоролошку делатност велики допринос дали су професори Марко Милосављевић и Милутин Радошевић и први директор ове службе Љубомир Ђурић. Успоставља се служба прикупљања метеоролошких и хидролошких извештаја, њихова обрада и анализа.

На IV ванредном заседању Народне скупштине ФНРЈ, 27. децембра 1948. године у Београду. Председник Тито је у свом експозеу саопштио: *„Основни задатак Хидрометеоролошке службе јесте, да нашој народној привреди и одбрани земље пружи чим боље податке о стању времена и режима вода, прогнозе времена, итд., и да нашу привреду снабдије разним статистичким публикацијама, елаборатима, картама и другим приручницима ради обезбеђења заштитних мјера за усјеве и пољопривреду уопће. Ја немам овдје могућности јер би то заузело сувише мјеста, да набрајам све задатке наше хидрометеоролошке службе, али да су они многобројни и да се морају извршити о томе нема сумње, јер њихово извршење има велику важност за нашу социјалистичку привреду која се мора заснивати на научним основама"*.

У почетном развоју, иако суочена са озбиљним проблемима и тешкоћама у погледу стручног кадра и недостатака материјалних средстава и техничке опреме хидрометеоролошка служба Србије успела да у релативно кратком року постави темељ за даљи успешан развој. Дугогодишња мерења и осматрања Метеоролошке опсерваторије у Београду служила су често као основ за многе студије и елаборате.

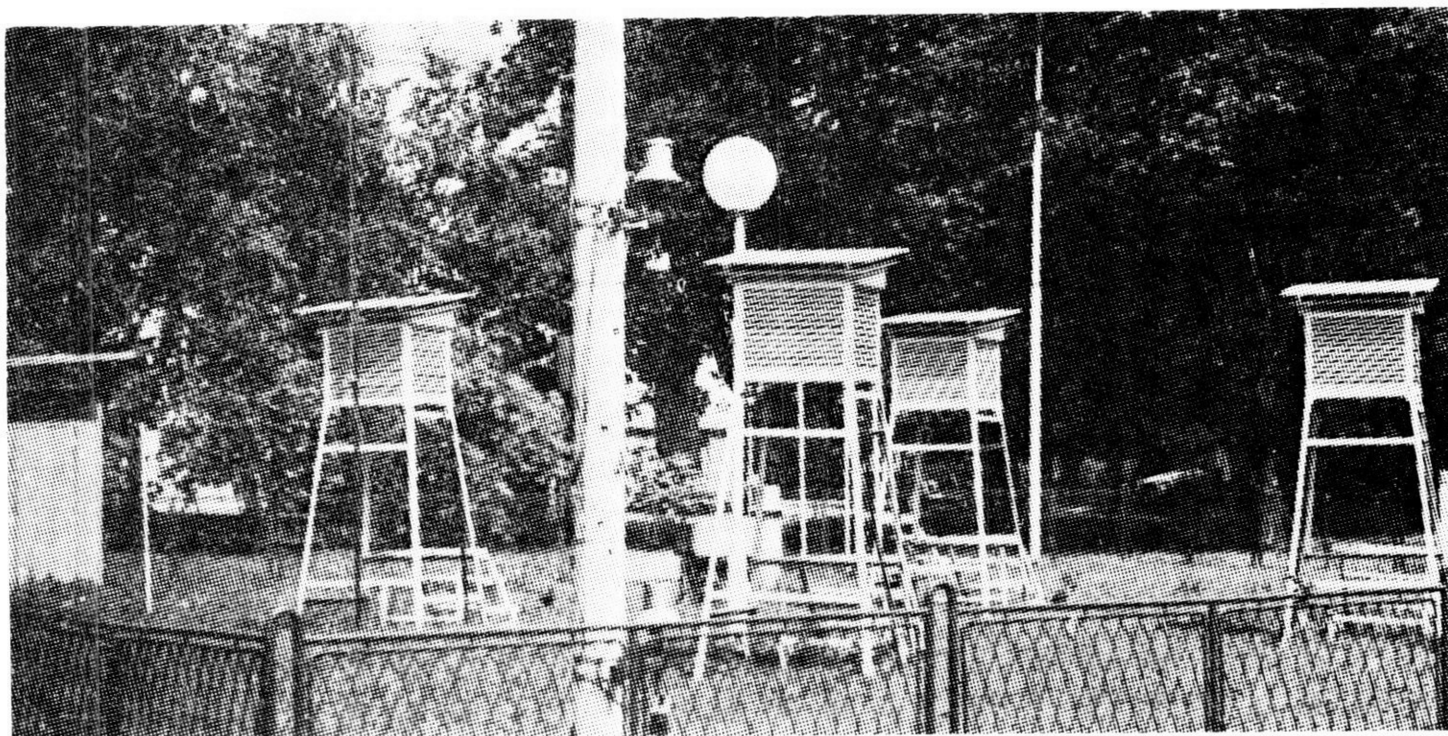
Дужност управника Опсерваторије од 1. октобра 1947. до краја 1949. године вршио је професор Марко Милосављевић, као хонорарни сарадник Управе хидрометеоролошке службе Србије.

Од 1. јануара 1950. до одласка у пензију 31. јула 1974. године дугогодишњи управник Метеоролошке опсерваторије била је Катарина Милосављевић.

После тога на дужности начелника и шефа Опсерваторије били су дипломирани метеоролози: Радиша Вујичић, Ана Аленков, Радмила Војновић-Кљајић, Бранислав Прајник, Наталија Јанц, а сада су Даница Спасова и Зоран Поповић.

Главни задатак Метеоролошке опсерваторије у Београду је проучавање стогодишњих података за Београд и проучавање времена и климе у урбаној средини, одржавање градске мреже и метеоролошких станица у ширем подручју, састављање елабората, стручних радова и друго.

Климатски услови у Београду, као и у већим градовима у свету су знатно измењени у односу на протекли период и на окружујуће пределе. На то указују многа мерења у Београду за протеклих 100 година, као и мерења и истраживања у већим градовима света.



Сл. 4. — Део метеоролошког круга Метеоролошке опсерваторије у Београду

Савремена климатолошка анализа захтева у урбаној средини специјална мерења у оквиру мезоклиматских и микроклиматских истраживања. Спроводе се комплексна истраживања основних климатских елемената (зрачење, радијација, температура ваздуха и тла, вздушни притисак, ветар, влажност ваздуха, облачност, падавине), затим тенденција промене климе услед брзе урбанизације, развоја индустрије и саобраћаја, повећања температуре ваздуха у граду (топлотно острво) и његовог загађења од продуката сагоревања.

Због сложеног рељефа, близине великих река, различитих препрека, као и сразмерно високе загађености ваздуха на подручју града Београда постоје знатне деформације поља метеоролошких елемената у приземном слоју атмосфере у односу на урбане средине.

То потврђују и подаци метеоролошких мерења и осматрања која се врше на већем броју мерних пунктова у оквиру сталне мреже метеоролошких станица на подручју Београда и околине, као и у оквиру допунских комплексних мерења физичких и хемијских параметара најнижег слоја атмосфере.

Ова испитивања су значајна не само за проучавање времена и климе Београда него и са аспекта практичне примене ових резултата у привредним и другим активностима, посебно у планирању система грејања у смислу рационалне потрошње енергије, у саобраћају, грађевинарству, електропривреди, комуналној и стамбеној делатности, туризму и другим привредним делатностима.

Посебна пажња посвећује се методологији мерења и обради података у сврху коришћења нових атмосферских извора енергије, а пре свега енергија ветра и сунчевог зрачења.

За просторно планирање градова или групе објеката, индустријских зона, аеродрома, рекреационих центара и спортских објеката потребно је располагање са специјалним метеоролошким мерењима, микрометеоролошким и микроаеролошким мерењима. На основу ових и других мерења по захтеву привредних организација израђују се студије, елаборати, експертизе и програми о метеоролошким условима.

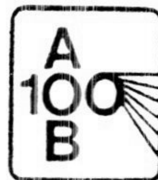
CENTENARY OF THE METEOROLOGICAL OBSERVATORY IN BELGRADE

A review of the first meteorological measurements in Serbia is given and then the development of the Astronomical and Meteorological Observatory is described. The work of the Observatory is presented in three parts: during the time of Milan Nedeljković, Pavle Vujević and after the Second World War, when it became part of the Hydro Meteorological Institute of the SR of Serbia.

УДК 520.1(497.111)(091):551.501

ПРОВИЗОРНА АСТРОНОМСКА И МЕТЕОРОЛОШКА ОПСЕРВАТОРИЈА У БЕОГРАДУ





Милан Јеличић

Народна опсерваторија, Београд

УВОД

Од 1. маја 1887. до 1. маја 1891. године у Београду је радила Провизорна астрономска и метеоролошка опсерваторија. Основао је Милан Недељковић (1857—1950) професор астрономије и метеорологије на Великој Школи.

Полазећи од чланка П. М. Ђурковића, који је у ВАСИОНИ бр. 3/1962 поред осталог о Провизорној опсерваторији написао: „*Кућа која је прво служила као Опсерваторија и данас постоји. Има два броја: улица Војводе Миленка бр. 52 и улица Светозара Марковића бр. 28. Да је овде била прво смештена Опсерваторија проверио је наш познати стручњак за историју астрономије код Срба Ненад Јанковић, одговорни уредник „Васионе". Он је 1949. године у овој кући нашао старицу, која се сећала да је ту некад становао Недељковић*", кренуо сам у акцију, чије прелиминарне резултате саопштавам у овом чланку.

ШТА ЈЕ ПРЕТХОДИЛО ПРОВИЗОРНОЈ ОПСЕРВАТОРИЈИ?

Пре него што је Катедра за астрономију с метеорологијом унешена 1880. године у Закон о Великој школи министар Просвете Стојан Бошковић расписао је 1879. године конкурс за избор питомца који ће изучавати астрономију и физику у иностранству. На „стечају" је победио и „државно благодејање" (стипендију) добио Милан Недељковић, професорски приправник — „доцент" за математику и физику.

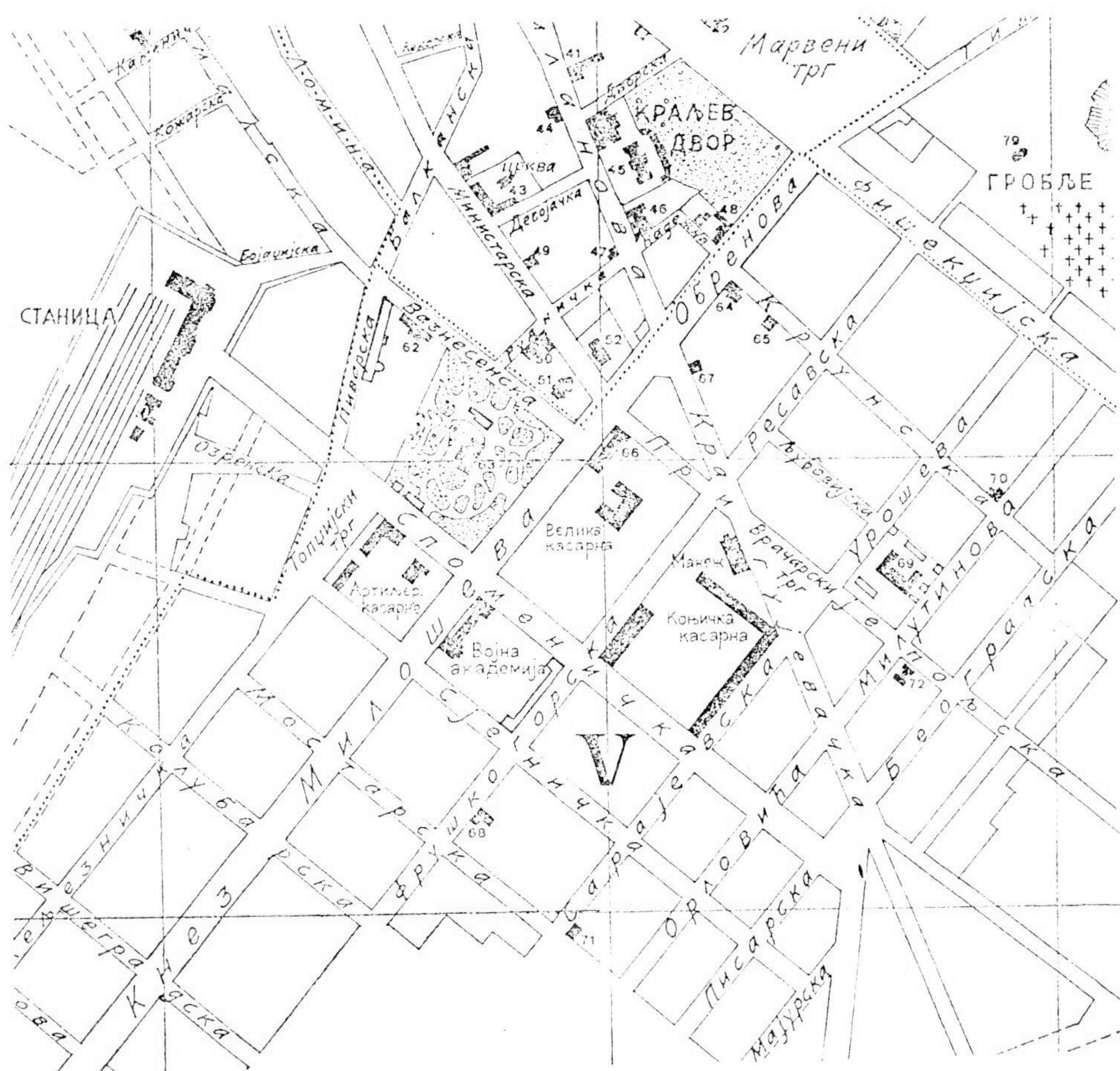
Пуних пет година од 1879. до 1884. Милан Недељковић је провео у Паризу, на Сорбони, Колеж д'Франсу, Парискoj опсерваторији и Централном метеоролошком институту Француске.

Вративши се у Србију пун знања и ентузијазма, он августа 1884. године у свом питомачком извештају говори о потреби оснивања астрономске и метеоролошке опсерваторије у Београду. Подизању метеоролошке опсерваторије и мреже метеоролошких станица у Србији ишле су у прилог препоруке Међународног метеоролошког конгреса у Риму и заузимање немачког метеоролога Х. Клајна.

Уважавајући Недељковићев предлог министар Просвете Стеван О. Поповић образује комисију на челу са Недељковићевим професором физике Костом Алковићем, која у извештају о раду, априла 1885, предлаже подизање опсерваторије у близини Београда и организацију мреже метеоролошких станица. Али србијанско-бугарски рат 1885. одлаже реализацију овог плана за скоро две године.

Са мртве тачке предмет покреће Недељковић дописом од 2. марта 1887. године којим тражи да се што брже подигне Астрономска и метеоролошка опсерваторија „*на Топчидерском брду, а на државном имању најдаље у току од три године*". До тог времена предлаже да се негде „*на Врачару у приватној згради*" успостави провизорна опсерваторија.

Министар Просвете Милан Кујунџић-Абердар, професор филозофије на Великој школи, удовољава овом захтеву релативно брзо — решењем од 26. марта 1887. године. Тачка I решења, које је упућено Ректорату Велике школе, гласи: „*Да се за Краљевину Србију подигне провизорна опсерваторија у приватној кући на Врачару у Београду под управом и руковођењем г. Милана Недељковића професора Велике Школе*".

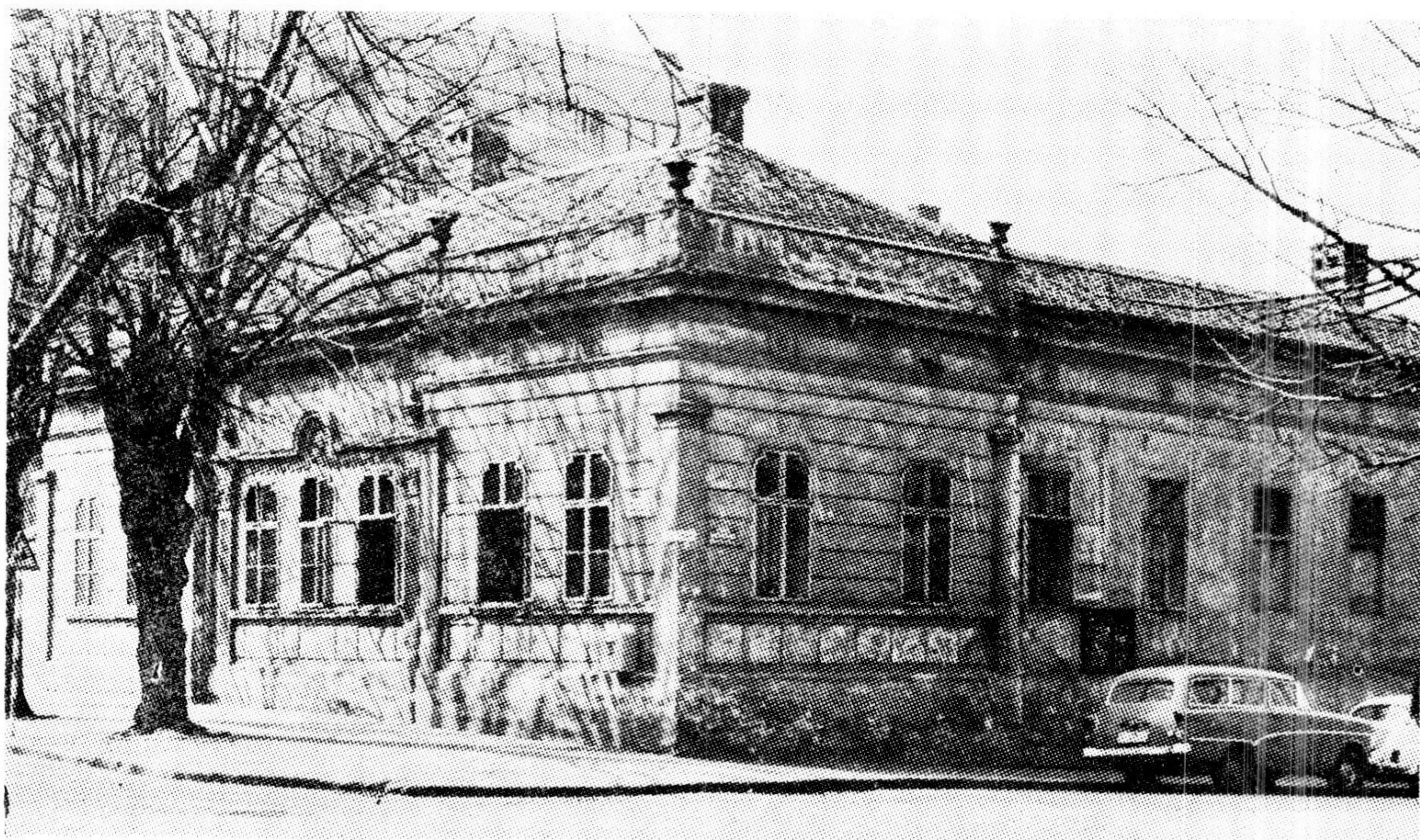


Сл. 1. Део V (Врачарског) кварта са плана „Београд 1884 године" Жељка Шкаламере. Гајзлерова кућа се налази на раскрсници улица Мостарске и Сарајевске, на дијаметрално супротном углу од објекта бр. 71 (Начелство среза врачарског).

ВРАЧАР. ЕРНЕСТ ГАЈЗЛЕР И ЊЕГОВО ИМАЊЕ

После Другог српског устанка Србија је била и српска и турска. Београд такође. У Тврђави су били Турци, а у „вароши у шанцу" (око Тврђаве, зване и Калемегдан) владали су Срби. Та варош је била стални извор различитих сукоба, јер је у њој било доста Турака. Зато је кнез Милош наредио да се на утринама Врачара подигне „нови Београд", који ће, ослобођен притисака, показати моћ аутономне власти. Пројекат Врачара, познат пре свега по ортогоналној шеми широких улица, начинио је аустријски архитекта Франц Јанке.

Западни Врачар одликовала је колонија Немаца, углавном Саксонаца, који су у Србију радо долазили, јер је на цени било њихово занатство и друго умеће. Доста брзо су се интегрисали у српску средину; словенизирали су своја имена, писали су ћирилицом, а неки су касније променили и веру.



Сл. 2. Породична кућа Ернеста Гајзлера у којој се од 1887. до 1891. налазила Београдска опсерваторија. Лево крило зграде је у Улици Светозара Марковића (Снимак из фотодокументације Завода за заштиту споменика културе Београда).

Међу њима био је и Ернест Гајзлер (Ernst G. Geisler, 1825—1906) из Лигница (данас у Пољској, западно од Вроцлава) који је у родном месту завршио грађевинску школу. У Србију је дошао 1860. године. Плац на коме ће подићи зграду, у којој ће касније бити провизорна опсерваторија, купио је 1866. године. Био је грађевински предузимач. Заузео се на изградњи Војне болнице (вероватно је зато у њеној близини подигао породичну кућу) Очне клинике у Улици Џ. Вашингтона, Вазнесењске цркве...

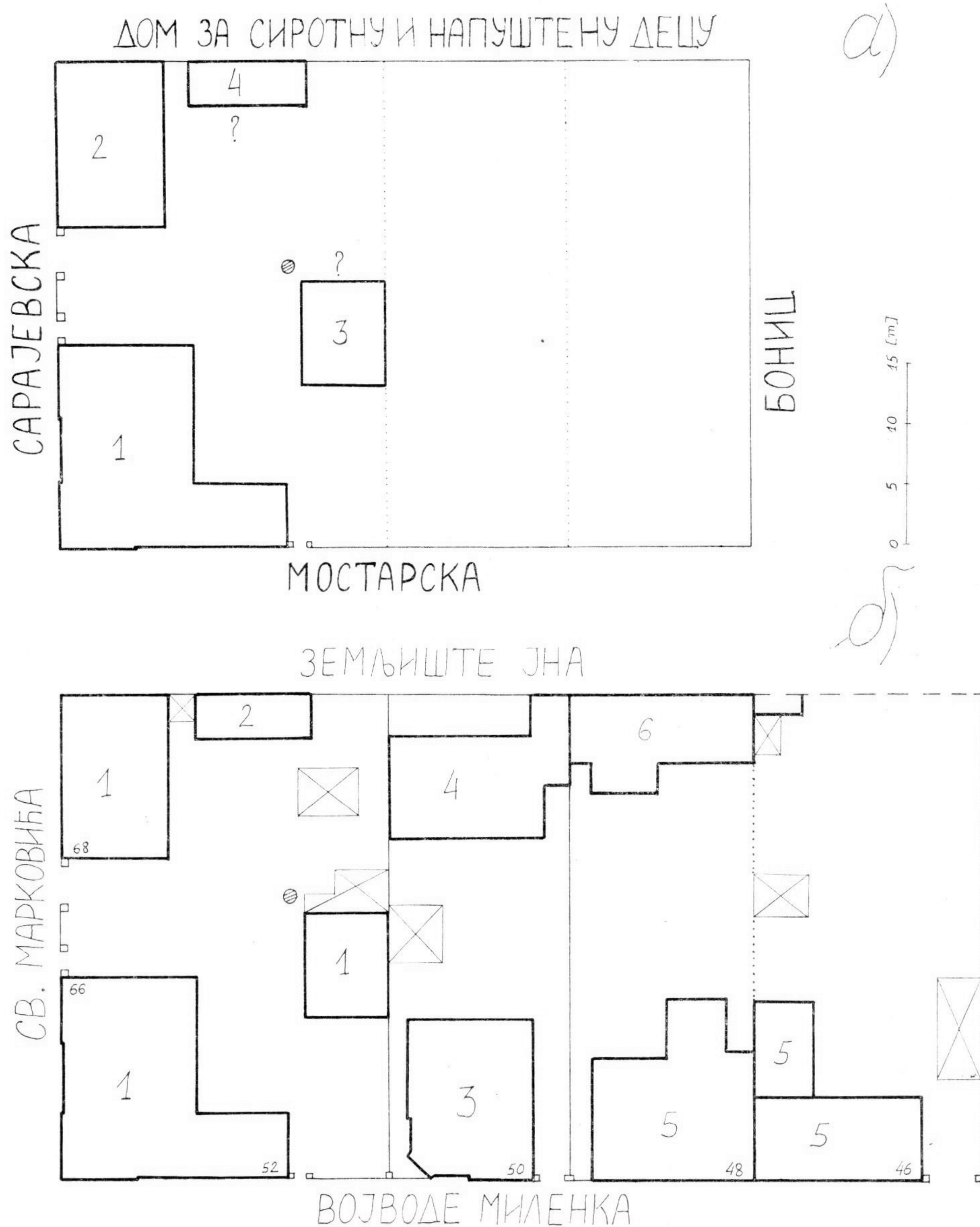
Гајзлеров плац се налазио на самој периферији урбанизованог дела Западног Врачара, на углу Мостарске и Сарајевске улице (данас улице Војводе Миленка и Светозара Марковића). (сл. 1.) Његове димензије су 60x40 м. Поред поменутих улица, у време Провизорне опсерваторије, плац су ограничавала имања извесног Боница и Друштва за заштиту сиротне и напуштене деце.

Породичну кућу Гајзлер је пројектовао и подигао 1876. године. У питању је приземна „Г" кућа са подрумом. Фасада према Улици Светозара Марковића има истакнут и украшен средњи део. Кров је на две воде. Улазила је у ред лепших на Врачару. (сл. 2.)

Поред ове куће налазила се још једна, коју њени данашњи станари називају „шталом" или „коњушницом". Вероватно је у њој „предузимач грађевина" држао коње и кола за превоз грађевинског материјала. Велика капија поред ње иде томе у прилог. Само се кућа и „штала" налазе на Зарићевом плану Београда из 1878. године.

Данашње дворишне зграде „куће за момке" нема на плановима из прошлог века. У њој су, наводно, становали кочијаши. Исти је случај са „вешерницом" у којој се налази браварска радња. (сл. 3.)

Ернест Гајзлер се женио два пута и то оба пута из породице Долдерер из Нове Пазове. Његове жене су биле сестре. Ни са другом од њих Јованком (Јохaном) није имао деце. Вероватно је зато издао кућу Недељковићу. Уосталом Гајзлер се и касније бавио рентијерством.



Сл. 3. Плац Провизорне опсерваторије:
а) **1887.** — *1. Породична кућа Гајзлерових, 2. „штала" („коњушница") 3. „кућа за момке". Црни кружић означава бетонски елемент са два степеника, који је наводно Гајзлеру служио за пењање на коња, 4. „вешерница и шупа". Тачкицама је означена парцелизација из 1902. године.*
б) **1987.** — *1. Стамбени објекти под управом Градског стамбеног предузећа, 2. браварска радионица, 3. породична кућа Х. Лилера, 4. дворишна зграда Лилерових, 5. Дом Школских сестара III реда, 6. кухиња и трпезарија Школских сестара (под заштитом, предвиђено је њихово измештање). Цртице говоре да се ту плац не завршава. Прекрижени су помоћни објекти.*

НЕДЕЉКОВИЋ У ГАЈЗЛЕРОВОЈ КУЋИ

Из писма упућеном Милану Кујунџићу и решења о подизању опсерваторије, наслућује се да је Недељковић пре овог захтева ступио у везу са Е. Гајзлером. Његову солидно грађену зграду свакако је изабрао због слободног простора око ње.

Интересантно је да Милан Недељковић у иначе опширним извештајима, само на једном месту помиње Гајзлера, Ево шта каже: *„Чим ми је саопштено решење Г. Министра Просвете о Провизорној Опсерваторији ја сам узео под кирију (по цени 240 динара месечно, за две године а највише за три, као што је писмени уговор гласио) кућу Г. Гајзлера на југозападном Врачару, и од 1. Маја 1887. приступио сам даљем извршењу решења Г. Министра. Провизорна Опсерваторија отпочела је редовни свој рад 1. Јула 1887".*

Да ли је Недељковић узео у закуп целу кућу, или њено крило није познато. Висока кирија и Недељковићев наводни конформизам (по Ђорђу Станојевићу) као и његови захтеви, из наредне године, да метеоролошке станице имају 4 до 5 соба, говоре да је закупљено цело имање. Са друге стране мало је вероватно да је велики газда Е. Гајзлер, иначе без родбине у Београду, уступио Недељковићу целу кућу. У случају да је Гајзлер остао у кући он је свакако задржао уже, витално крило зграде, које се простире уз Улицу војводе Миленка.

Иако са малим средствима Недељковић је већ у првој години постојања Опсерваторије располагао са многим инструментима. Помиње да је имао: а) све директне метеоролошке инструменте, б) неколико простих *„аутоматичких"* инструмената... барограф... термограф, ц) актинометре, д) један већи астрономски дурбин, е) фотографски и мали *„механичарски"* прибор.

Барометар Фортенове конструкције био је смештен *„у једној соби у којој дневно мењање температуре износи највише три степена"* и то на *„надморској висини 121,0 метара"*.

Под термометарским заклоном у башти, на висини од два метра, поред термометара налазио се и *„хигрометар од длаке"*. У башти је био и кишомер француског стандарда, чији се отвор налазио 1.5 м над земљом.

Правац ветра одређиван је лаком свиленом пантљиком која се налазила на висини од 7 м, на врху дрвеног стуба. Септембра 1887. Недељковић је набавио барограф и хигрограф које је почео одмах да користи. Стигао је затим и хелиограф. Од министра Народне привреде добио је на послугу анемометар са ветерником *„који ће бити редовно посматран од 1. октобра т.г."*

Актинометре и неке друге инструменте није користио *„због неподесног места за тачан рад"*, а и због опасности да буду разбијени *„пошто су већ два пута непозната лица ломила инструменте под термометарским заклонима."*

РАД АСТРОНОМСКЕ И МЕТЕОРОЛОШКЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ

Редовна метеоролошка посматрања почела су 1. јула 1887. год. што се види из месечног извештаја за јули, који је штампан у „Просветном гласнику" од 30. септембра 1887. године. (сл. 4.) Овај озбиљно рађени извештај садржи на неколико страница таблично сређене податке о: ваздушном притиску, температури ваздуха, апсолутној и релативној влажности, правцу и јачини ветра а ту су и рубрике *„Наоблаченост"*, *„Падежи"*, и *„Изглед неба"*.

Први годишњи извештај од децембра 1887. до децембра 1888. године, са сличним елементима, дат је у првом броју „Српског техничког листа" за 1890. годину. (сл. 5.)

Метеоролошка посматрања вршена су свакодневно у 4, 7, 10, 13, 16, 19 и 22 сата. Поред Недељковића посматрачи су били његова жена Томанија, брат Милијан, па за њиме Војислав, иначе ученици гимназије.

Од септембра 1888. посматрања су вршена и у 1 сат ноћу. Обављао их је сиромашни ђак Реалке Св. Којић, друг Недељковићеве браће. Тако су мерења метеоролошких параметара вршена свака три сата. Са оснивањем метеоролошке мреже станица, мерења су вршена још у 14 и 21 сат — тада их је укупно било 10 на дан.

Иако је Недељковић по струци био астроном, астрономски рад на Провизорној опсерваторији, а и касније, бар по обиму остао је његова неоства-

МЕСЕЧНИ ИЗВЕШТАЈ 675

чним радовима својим стекла овропског ...ла, и како би подмирила оне потребе које ...ктика од ње тражи. Али у овом нашем ...лу ми рачунамо не само на материјалне ...поре од стране државе (а ових већ у не...шко има опсерваторија од Велике школе ...министарства просвете), већ и на сарадњу српских осталих радника, да би проблеме, којима много радника треба, могли испитати и посвршавати.

Београд.
24. Августа 1887 г.

Милан Недељковић
професор вел. школе.

ПРИТИСАК ВАЗДУШНИ

месеца Јула 1887. год. у Београду, сведен на 0°

ДАТУМ	4 САТА ПРЕ П.	7 САТИ ПРЕ П.	10 САТИ ПРЕ П.	1 САТ ПО П.	4 САТА ПО П.	7 САТИ ПО П.	10 САТИ ПО П.
1	753,18	753,92	753,70	753,07	752,01	751,96	752,66
2	753,07	753,44	753,85	753,34	752,90	752,86	753,49
3	753,56	753,99	754,31	753,56	752,37	752,15	752,32
4	751,78	752,02	751,81	750,81	749,63	749,36	749,88
5	749,81	750,56	750,96	750,88	750,29	750,68	750,85
6	751,72	752,06	752,16	751,82	750,99	750,99	751,48
7	751,33	751,89	751,75	751,15	749,83	749,82	751,05

Сл. 4. Крај уводног писма и почетак првог месечног извештаја Провизорне опсерваторије („Просветни гласник" бр. XXVIII/1887).

рена жеља. Практичне потребе Србије, метеоролошки рад су стављале у први план. Томе је свакако кумовао хронични недостатак средстава, којих је увек било мало за скупоцене астрономске инструменте. Такви инструменти нису били ни потребни Привременој опсерваторији.

Поменимо још једном, да је Опсерваторија поседовала *„један већи астрономски дурбин"* и *„неке ситније астрономске справе"*. Који су то инструменти и како су набављени није познато. Могуће је да је *„велики дурбин"* уствари рефрактор од пет палаца (12.5 cm) „Бардуовог система", који помиње мађарски научник Конколи приликом посете Београдској опсерваторији 1902. године.

Сам Недељковић каже да је на Провизорној опсерваторији посматрања *„астрономска удесио само за посматрање небеских предмета својим ученицима"*.

Провизорна опсерваторија основана је и *„да би катедра за Астрономију с Метеорологијом могла имати своје радионице, те да би настава и заступање ових наука код нас била потпунија."*

У значајном, обимном акту „Реферат о Астрономској и Метеоролошкој Опсерваторији и метеоролошким станицама" од 9. септембра који министар Просвете није удостојио ни протоколисања, Недељковић каже да је с обзиром на стање Опсерваторије *„код Метеорологије највише полагао на метеоролошку праксу на рад самих ученика; а у Астрономији, која није могла добити ни до данас сву потребну јој радионицу — ја сам својим предавањима више пажње поклањао."*

Поменимо овде да је међу посетиоцима Провизорне опсерваторије био и ђак Велике школе касније познати математичар Михаило Петровић, који је 1889. године код Недељковића астрономију положио са врло добрим, а метеорологију са добрим успехом.

Из Реферата се види да су на Провизорној опсерваторији засноване данашње библиотеке Астрономске, односно Метеоролошке опсерваторије. Недељковић каже: *„Набављао сам редовно научна дела и журнале потребне библиотеци једне Опсерваторије и то по струкама: астрономској, метеоролошкој, физичкој и математичкој"*. Библиотеци је првих година њеног постојања стигао

— 25 —

ПОСМАТРАЊА СА БЕОГРАДСКЕ МЕТЕОРОЛОШКЕ СТАНИЦЕ *)

I

Ваздушни притисак, температура ваздуха, апсолутна и релативна влажност, наоблаченост, количина (висина) падежа (воде од кише, снега и т. д.), број дана: кишних, непогодних, са маглом и са градом, у Београду од Децембра 1887. до Децембра 1888.

ЗА КОЈЕ ВРЕМЕ	ВАЗДУШНИ ПРИТИСАК У МИЛИМЕТРИМА			ТЕМПЕРАТУРА ВАЗДУХА У ЦЕЛЗИЈЕВИМ СТЕПЕНИМА			АПСОЛУТНА ВЛАЖНОСТ У МИЛИМЕТРИМА			РЕЛАТИВНА ВЛАЖНОСТ У ПРОЦЕНТИМА			НАОБЛАЧЕНОСТ ОД 0 ДО 10	ВИСИНА ВОДЕ (ОД КИШЕ СНЕГА И Т. Д.) У МИЛИМЕТРИМА	БРОЈ КИШНИХ (И СНЕЖНИХ) ДАНА	БРОЈ НЕПОГОДНИХ ДАНА	БРОЈ ДАНА СА ГРАДОМ	БРОЈ ДАНА СА МАГЛОМ
	СРЕДЊА	НАЈВЕЋА	НАЈМАЊА	СРЕДЊА	НАЈВЕЋА	НАЈМАЊА	СРЕДЊА	НАЈВЕЋА	НАЈМАЊА	СРЕДЊА	НАЈВЕЋА	НАЈМАЊА						
1887. Децембар	752,6	767,5	733,3	−5,0	8,5	−22,8	3,1	7,2	0,7	89	100	49	7,3	99,2	19	0	0	10
1888. Јануар	53,3	66,9	35,1	−4,6	8,6	−18,4	2,9	5,2	1,0	83	100	52	6,5	43,5	17	0	0	8
» Фебруар	48,5	58,7	34,2	−0,5	14,8	−13,5	3,4	7,4	1,4	72	96	30	5,5	60,2	13	0	0	2
» Март	45,1	55,1	35,1	11,3	25,4	1,6	5,9	10,6	3,3	60	96	19	7,1	44,3	14	0	0	0

Сл. 5. Део прве таблице годишњег метеоролошког извештаја Провизорне опсерваторије („Српски технички лист" бр. 1/1890).

и комплет књига Централног метеоролошког бироа Француске које су издате до 1888. године, а и сам управник Опсерваторије редовно је набављао књиге преко књижара из Беча.

ПРОВИЗОРНА ОПСЕРВАТОРИЈА КАО ЦЕНТРАЛА МРЕЖЕ МЕТЕОРОЛОШКИХ СТАНИЦА

Одмах по оснивању Опсерваторије, у акту од 25. јуна 1887. године Недељковић покреће питање оснивања мреже метеоролошких станица II реда (Провизорна опсерваторија је била станица I реда).

Наредне године 14. јула министар просвете др Владан Ђорђевић, уважавајући Недељковићеве разлоге пише начелствима округа, чија ће имена бити поменута у цитату: *„Одлучио сам да се на 10 места и то: у Крагујевцу, Нишу, Зајечару, Крушевцу, Врању, Пожаревцу, Шапцу и Ужицу установе метеоролошке станице, на којима ће вршити посматрања професори физике и сродних предмета."*

Кренуло је добро. Министар је дао у штампу: „Метеоролошка Упутства за српске стације", „дневнике посматрања" и „месечне таблице", 8. августа 1888. године. Недељковићева „Правила о устројству српске метеоролошке мреже посматрања" по којима је ово све штампано, потписао је 15. септембра 1888. године. Из Правила се види да су станице сматране за *„саставни део Астрономске и Метеоролошке Опсерваторије"*.

Министарство просвете ускоро је наручило метеоролошке инструменте за 12 комплетних станица, из Париза од Бодена и Берлина од Фуса. Станице су имале: барометар, сув, влажан, максимални и минимални термометар, хигрометар са длаком, кишомер и анемометар. Термометарски заклони су прављени код нас. Почетком 1889. године из штампе је изашла обимна књига, на око 300 страница, „Метеоролошка Упутства", која је представљала основни приручник за даљи метеоролошки рад.

Половином априла 1889. године станице су биле постављене у Нишу, Ужицу и Пожаревцу. Одзив општина које су за станице и „руковође" требале да обезбеде стан од 4—5 соба, није био задовољавајући. Није био бољи ни одзив професора, који су у тим становима требали да имају бесплатно становање.

Прва је почела са радом станица у Нишу, 1. јула 1889. године. Водио је професор гимназије Светозар Атанацковић.

Метеоролошке станице су три пута дневно у 7, 14 и 21 сат мериле одређене параметре и бележиле атмосферске појаве. Резултате су слале Про-

БИЛЕТЕН

БЕОГРАДСКЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ

Бр. 1. Среда, 21 фебруара 1890 год.

СТАНИЈЕ	Посматрања у 7 сати пре подне: Барометар, сведен на 0°	Барометар, разлика за 24 сата	Температура ваздуха, посматрана	Температура ваздуха, разлика за 24 сата	Релативна влажност	Ветар, правац	Ветар, јачина од 0 до 9	Ветар, брзина у метрима за секунд	Облачност, изглед неба	Киша (отопљен снег) у милимет.	Температуре, највећа (јучераш.)	Температуре, најмања (јутрошња)	Посматрања у 9 сати по подне јучерашњег дана: Барометар, на 0° сведен	Температура ваздуха	Ветар, правац	Ветар, јачина од 0 до 9	Ветар, брзина у метрима за секунд	Облачност, изглед неба
Београд	748,2^{mm}	−12,0^{mm}	— 8°,4	— 4°,0	97	0	0	0	снег	5	— 3°	— 9°	756,5^{mm}	— 8°,6	0	0	1	облачно
Ниш	40,8	—11,5	— 5,8	— 0,3	90	3	1	2 до 3	облачно	1	— 2	— 6	48,1	— 5,0	С	3	6	облачно
Крагујевац	41,6	—12,3	— 6,8	— 2,0	63	0	0	0	облачно	1	— 1	— 8	54,5	— 5,5	ССИ	2	4 до 5	снег
Пожаревац	51,0	—12,7	— 8,0	— 1,6	100	0	0	0	снег	2	— 5	— 9	59,2	— 8,6	ССЗ	1	2 до 3	облачно
Шабац	52,4	—12,0	— 7,4	— 4,1	97	0	0	0	снег	3	— 0	— 10	60,2	— 6,3	0	0	0	облачно
Пирот	24,6	—11,3	— 0,8	— 4,4	90	0	0	0	облачно	0	2	— 5	31,5	— 3,7	ССЗ	1	2 до 3	облачно
Ужице	17,6	—11,5	— 8,4	— 2,1	97	0	0	0	снег	2	— 3	— 9	25,4	— 6,1	0	0	0	облачно
Неготин	57,2	— 9,3	— 2,0	— 2,9	92	СИ	1	2 до 3	облачно	0	4	— 5	62,3	— 0,8	СИ	1	1 до 3	облачно
Краљево	42,0	— 9,8	— 7,2	— 0,2	95	С	0	0 до 1	снег	3	2	— 8	48,1	— 4,6	С	0	0 до 1	облачно

Примедба. Од снега, који је падао 17-ог, 18-ог, 19-ог и 20-ог т. м., висина воде износи: у Београду 28^{mm}, у Нишу 12^{mm}, у Крагујевцу 3^{mm}(?), у Пожаревцу 19^{mm}, у Шапцу 23^{mm}, у Пироту 15^{mm}, у Ужицу 13^{mm}, у Неготину 22^{mm} и Краљеву 25^{mm}.

Сл. 6. Први објављени извештај Централе метеоролошких стација Србије („Српске новине" бр. 42/1890).

визорној опсерваторији, која је на тај начин добила и функцију Централе метеоролошких станица Србије. (сл. 6.)

Недељковић је пуно времена посветио организовању „мреже стација", обезбеђењу, рецимо, бесплатне кореспонденције са њима, и уопште њиховом нормалном животу и раду. О томе сведочи низ аката Министарства просвете које данас чува Архив Србије. И поред тога мрежу ће у наредним годинама одликовати велико осциловање у броју станица.

Из поменутог „Реферата", који је уствари постао програм Недељковићевог даљег рада, а који због великих захтева министар Просвете није дао да се уведе у деловодник, види се да је тражено оснивање још 13 станица II реда.

У „Реферату" се предлаже и формирање мреже станица осталих редова.

Станице III реда које одликује скромнији инструментаријум, а које би бар једном дневно регистровале температуру, као и падавине и непогоде, требале би да се формирају поред „телеграфских стација" у 39 места Србије.

Рецимо сада нешто о станицама IV реда у које ћемо условно убројати:

а) **непогодске станице.** 15. децембра 1887. године Недељковић је поднео захтев министру просвете да се почне са посматрањем непогода и *„да се у Државној Штампарији израде особне поштанске карте"* којима би посматрачи јављали о непогодама. После нове интервенције почетком 1889. године наштампане су посебне поштанске карте, а министар Народне привреде наредио је телеграфистима посматрање непогода према разаслатим „Метеоролошким Упутствима". Недељковић каже: *„И које од телеграфских стација, које од руковођа метеоролошких стација примио сам о посматраним непогодама Априла месеца: 3 извештаја, Маја: 235 извештаја, Јуна: 350 извештаја, Јуна: 94 извештаја и Августа: 40 извештаја — свега 722 извештаја."*

Да би разгранао мрежу Недељковић 7. јула 1889. године тражи да непогоде посматрају и телеграфисти „Српске Државне Железнице", али у томе не успева.

Како је непогодских станица 1889. године било *„само 69"* мегаломански Недељковићев „Реферат" очекује да их наредне године буде *„једно 300"*.

б) **Кишомерске станице** је по управнику Опсерваторије требало формирати када Министарство просвете и Министарство народне привреде попуне целу мрежу II, односно III реда. То је требало да буде крајем 1891. године. Основни инструмент ових станица је кишомер, чије стање посматрач треба да нотира свако јутро. Он каже: *„А ако је кишомерска стација покрај реке, онда посматрач посматра и бележи стање воде у реци."*

Кишомерске станице нису оформљене за време постојања Провизорне опсерваторије.

ц) **Фенолошке станице.** „Листе за фенолошка посматрања" наштампане су 1889. године, после Недељковићеве молбе од 12. јануара исте године. Фенолошке станице су требале да врше посматрања *„животиња и биља"* током године, на начин како су прописала „Метеоролошка Упутства". Ове станице можемо сматрати зачецима наше агрометеоролошке службе.

ПОДИЗАЊЕ СТАЛНЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ

Од свог питомачког извештаја 1884. године Недељковић се заузимао за подизање сталне опсерваторије. Провизорна је била само прва степеница у реализовању овог плана.

Идеја о подизању велике астрономске и метеоролошке опсерваторије на Топчидерском брду временом је еволуирала. Искуство са Провизорном за коју је плаћао из свог џепа скоро једну трећину кирије до 1. новембра 1888. године, а и надаље посматраче, грејање, осветљење, канцеларијски материјал..., обуздавало је његове младалачке жеље. Реалне материјалне прилике, а и то *„што сам једнако морао имати на уму да по истеку уговорног рока за становање провизорне Опсерваторије у најмљеној кући, ваља нам се селити, а можда и даљи рад опсерваторијски напустити"*, највише су скресале скупоцени астрономски део његове велике опсерваторије.

Скицу нове опсерваторије Недељковић је дао уз акт од 22. августа 1888. године. Ево како је ову „окрњену опсерваторију" приказао у „Реферату" од 9. септембра 1889. године.

Када су у питању астрономски радови она је практично требала да има само два задатка: одређивање тачног времена и одређивање географских координата. Астрофизичке је остављао за боља времена.

Метеоролошки радови, који су већим делом били реализовани на Провизорној опсерваторији, требали су бити допуњени прогностичким, хидролошким и климатолошким. Планирао је да се покрену „Анали" у којима би били публиковани астрономски, метеоролошки и геофизички радови.

Интересантно је да Недељковић није одустао од послова везаних за *„Физику Глоба"*. Он помиње будућа опсерваторијска геомагнетска *„зарад магнетне карте Србије... а по могућности и... Балканског полуострва"*, сеизмолошка и гравиметријска посматрања, а и проучавање атмосферског електрицитета.

Ова комплексна опсерваторија би се налазила у саставу Велике школе и служила би и за обуку њених ђака.

Ова астрономски окрњена опсерваторија требала би да има: главну зграду (у којој би се налазили: стан за управника, канцеларије, библиотека, подрум за часовнике и тераса за куполу екваторијала) зграду метеоролошке опсерваторије, зграду магнетске опсерваторије, малу зграду за фотографску и механичарску радионицу и павиљон за меридијански инструмент. Недељковић затим наводи потребне инструменте, персонал и даје одређене предрачуне.

На дан 24. Марта ове године држаће се јавна усмена лицитација, у канцаларији Министарства грађевина, за грађење нове *зграде метеоролошке опсерваторије.*

Ово се јавља г. г. предузимачима, који по закону имају право да лицитирају, нека горњег дана дођу у канцаларију истог Министарства, ког ће се дана тачно у 12-сати пре подне лицитација закључити.

Предрачунска је сума . . . . 30.222,39 динара
А кауција је . . . . 4.500,00 „ „

која се полаже у готовом новцу, државним папирима или акцијама Народне Банке.

План, предрачун и услови, могу се видети сваког дана у горњој Канцеларији.

Бр. 816— Из канцаларије рачунског оделења Министарства грађевина. 19. Фебруара 1890. г. у Београду.

Сл. 7. Конкурс за градњу „зграде метеоролошке опсерваторије" („Српске техничке новине" бр. 1/1890).

Са одговором на акт од 22. августа 1888. отезало се дуго, те Недељковић плашећи се да не би *„једног дана остао на улици"* тражи 27. априла 1889. да се изгради бар зграда метеоролошке опсерваторије.

Акцију за подизање сталне опсерваторије коју је покренуо са Провизорне опсерваторије 25. јуна 1887. Недељковић окончава после много заузимања, пресељењем у „метеоролошку" опсерваторију, која са радом почиње 1. маја 1891. године.

Нова зграда метеоролошке опсерваторије, за коју је општина уступила 1,83 хектара, са усељењем је постала главна зграда Астрономске и метеоролошке опсерваторије. Поменимо да је овај интересантни објекат, по Недељковићевим захтевима, пројектовао архитекта Димитрије Леко, познат по раду на Ћеле-кули у Нишу.

Недељковић је сталну опсерваторију подигао на само 400 м од провизорне (у истој улици војводе Миленка — данас Тиршовој) највероватније због континуитета метеоролошких посматрања и надгледања грађевинских и других радова.

Како би обезбедио даљи живот опсерваторије, која је тада још била у градњи он 19. октобра 1890. године подноси министру Просвете „Пројекат закона о Астрономској и Метеоролошкој Опсерваторији Велике Школе", у коме се говори о њеном буџету. Пројекат, на жалост, није прихваћен.

Упоредо са изградњом опсерваториије размишљао је и о набавци инструмената. То се, на пример, види и по акту од 16. јануара 1891. године у коме министар грађевина обавештава министра просвете да „Српска Државна Железница" нема могућности за набавку меридијанског инструмента и осталих справа које би служиле за одређивање тачног времена, јер за то нема потребних кредита.

ШТА СЕ ЗБИВАЛО СА ПЛАЦЕМ И ЗГРАДОМ ПРОВИЗОРНЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ КАСНИЈЕ?

Мада о томе нема података, највероватније је да је Недељковићево исељење са Провизорне опсерваторије до 1. маја 1891. године било потпуно. У време селидбе Недељковић је имао 33,5, а Гајзлер 65,5 година. Године су чиниле своје. Две године после Недељковићевог исељења Гајзлер пише тестамент по коме имање оставља супрузи Јованки.

Године 1902. Гајзлер је извршио и парцелизацију свог земљишта, и већи део парцеле поделио је на два истоветна дела, од 15x40 м. Себи ближи део продао је професору Војне академије Хенрику Лилеру (1867—1926) чија је мајка Љубица била сестра близнакиња његове жене. Године 1903. Лилер је уз Улицу војводе Миленка подигао породичну кућу. У другој половини 1927. године његови синови подигли су двоспратну дворишну зграду. Данас се обе куће налазе у власништву Лилера.

Истог дана, 30. октобра 1902. године Гајзлер је продао и други плац, који се налазио уз међу са Фрицом Шулцом (који је земљу купио од наследника раније поменутог Боница) чиновнику Јовану П. Лазаревићу. Године 1922. Лазаревић је плац продао Десанки Јањић. Она се вероватно преудала и под презименом Радуловић продала је свој плац и кућу 1936. године реду Школских сестара Св. Фрање Асишког из Марибора. Сестре су пре тога, највероватније 1932. године, откупиле плац Ф. Шулца.

После смрти Е. Гајзлера у кући је остала његова супруга Јованка (Јохана). Бавила се рентеријерством. Умрла је 1933. године. Да ли је у њено време изграђена „кућа за момке" и „вешерница" није познато. После њене смрти стараоц масе био је породични пријатељ Лилера, инг. Миша Марковић. Оставински процес око Гајзлеровог имања, до данас није завршен. На десетине Јованкиних сродника претендује на заоставштину (потомци Гајзлерове браће и сестара су као поданици Рајха нашим законом после рата искључени из наследства).

Просторије некадашње Провизорне опсерваторије и остале помоћне зграде данас се користе у стамбене сврхе. О њима води бригу Градско стамбено предузеће. Фасада Гајзлерове куће је прилично оронула.

Гајзлерова и Лилерова кућа ушле су у ред заштићених објеката, те ће као такве бити изузете из рушења, које је предвиђено детаљним урбанистичким планом овог дела града. Интересантно је да Заводу за заштиту споменика културе Београда није био познат опсерваторски значај Гајзлерове куће. У ред заштићених објеката уврштена је као споменик градитељства свог времена. Предвиђена је њена рестаурација и промена намене.

ИЗВОРИ:

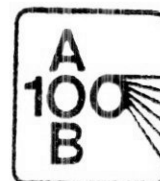
1. Милан Недељковић: 1887, *Месечни извештај о посматрањима метеоролошким провизорне опсерваторије, „Просветни гласник", XVIII, 673-4.*
2. Милан Недељковић: 1888, *Метеоролошка Упутства за српске станције".*
3. Архив Србије, *Ф I 147/1895.*
4. Милан Недељковић: 1904, *Извештај Опсерваторије и метеоролошких станција,* 1899—1903.
5. Историјски архив Београда, *Ф VII-37-1927 и Ф 21-111-1937.*
6. П. М. Ђурковић: 1962, *75-годишњица Астрономске опсерваторије у Београду, „Васиона" 3,65.*
7. Гордана Гордић: 1966, *Архитектонско наслеђе Београда, I.*
8. Документа и казивања праунука Љубице (Лујзе) Лилер рођ. Долдерер: Мирјане Лилер-Сабадош и инг. Миомира Прокића.
9. Милорад Ђокић: 1987, *Како је основана Опсерваторија Велике школе у Београду, „Васиона" 1,3.*

THE TEMPORARY BELGRADE ASTRONOMICAL AND METEOROLOGICAL OBSERVATORY

After his return from further studies in Paris in 1887, the astronomer and meteorologist Milan Nedeljković founded the temporary Astronomical and Meteorological Observatory. Four years later, on May 1, 1891, a building dedicated to this observatory received a permanent building specially designed for this purpose, and the initial house was rented out. The observatory functioned as the head office of the Serbian Network of Meterological Stations. Included are facts regarding the observatory building as well as its owner.

UDC 520.1(497.111) (091)

JEDNA POSETA BEOGRADSKOJ OPSERVATORIJI 1902. GODINE



M. S. Dimitrijević

Astronomska opservatorija, Beograd

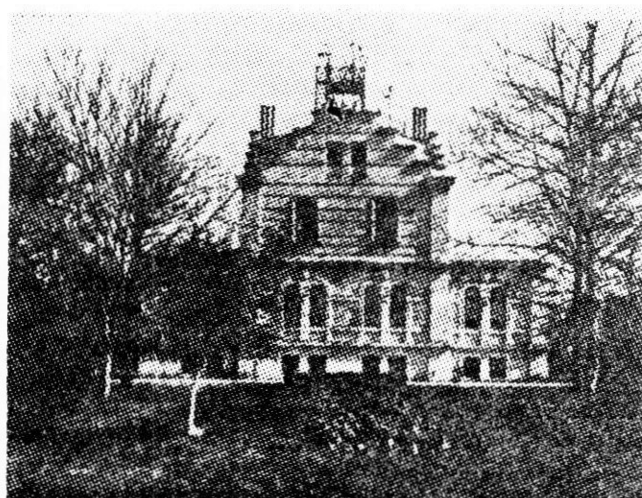
Veoma ilustrativan opis Beogradske opservatorije iz 1902. godine, prošaran pejzažima nekadašnjeg Beograda, ostavio nam je u Izveštaju o radu Meteorološkog Peštanskog instituta i Centralne opservatorije u O-djali za 1903. godinu Mikloš Tege fon Konkoli, direktor ovih instutucija. Ovaj tekst osnivača Astronomske opservatorije u O-djali preveo je osnivač Opservatorije Velike škole Milan Nedeljković i objavio u svom Izveštaju Opservatorije za 1899—1903 (1).

Konkoli je bio vrlo zanimljiv čovek. Rođen je 20. 01. 1842. u veoma bogatoj porodici, što ga je poštedelo mnogih finansijskih problema koje je pri osnivanju i upravljanju Beogradskom opservatorijom imao njegov beogradski kolega. Prvo je studirao prava ali je istovremeno posećivao i lekcije iz prirodnih nauka u Budimpešti. U Berlinu je 1862. godine doktorirao iz astronomije a zatim se vraća u Mađarsku i stiče diplomu kapetana parobroda na Dunavu.

U 1869. on osniva malu astronomsku opservatoriju na svom imanju u O--djali (Danas Opservatorija u Hurbanovu, ČSSR). Njegov najveći instrument bio je refraktor od 10 inča. Godine 1898. Konkolj daje Mađarskoj na poklon svoju Opservatoriju, obezbeđujući i sredstva za njen rad. Od 1890. godine, on upravlja Mađarskom meteorološkom službom sa svojom karakterističnom energijom.

Glavna oblast njegovog interesovanja bile su nove metode u astronomskoj fotografiji i astrofizici a naročito spektroskopija. Veliko lično bogatstvo omogućilo mu je da mnogo putuje i poseti većinu Evropskih opservatorija a i da ugosti u O-djali mnoge čuvene astronome. Penzionisan je 1911. a umro 17. 02. 1916. godine.





Sl. 1. — Mikloš Tege fon Konkoli (1842—1916).

Sl. 2. — Meteorološka opservatorija u Beogradu, snimak sa zadnje strane iz 1935. godine (Istorijski arhiv Beograda).

Poslednjih dana meseca oktobra 1902. učinio sam — piše Konkoli — posetu Kr Sr. Opservatoriji u Beogradu. Mi smo u stvari prema Istoku u istom odnosu, kao što je obrazovani Zapad stajao prema nama pre 20 godina, jer su verovali, da u Bakonjskoj Šumi (severno od Blatnog jezera) stoji iza svakog grma po jedan naoružan lopov; među tim je sirota Bakonjska Šuma one iste sudbine koje i Tirinška, gde se tamo amo daje sve drugo videti, samo ne šuma. Vrlo se dobro sećam kad me je moj pokojni prijatelj Teodor Opolcer upitao: koliko revolvera nosim sa sobom kad se noću kući vraćam sa Opservatorije u O-djala, i vanredno se začudio, kad sam ga uverio, da nikada sobom ne nosim oružje, osim kad idem u lov. Danas smo u svemu izjednačeni sa ostalim obrazovanim državama.

Mi to za sad ne možemo tvrditi i za Istok, ali što se tiče Beograda u mnogome smo u velikoj zabludi. Ne obziruči se na to, što je cela varoš snabdevena električnom svetlošću, vanredno lep utisak čini na stranca i to, što su ulice lepo zasađene drvećem; pa i ako cela varoš još ne liči u svemu na veliku varoš, ipak se ona ističe sigurnim i dobrim ukusom u svome napredovanju...

Na kraju jugo-zapadnog dela varoši nalazimo od solidnog materijala ozidanu lepu jednospratnu belu kuću sa visokim parterom, koja leži skoro u sredini jedne bašte od 4 hektara. Na sredini te zgrade uzdiže se lepa terasa koja služi za smeštaj sprava, koje registruju vetrove. — U prostorijama suterena te zgrade nalaze se sobe za mlađe, radionice, sobe za smeštaj raznog materijala, što nije moglo stati u inače već i sada teskobne opservatorijske prostorije. U parteru stanuje direktor, što je i vrlo nužno; a osobito je to nužno bilo u nekadanjim prilikama, dok direktor ne imađaše čak ni svoga asistenta, a naročito onda kada je odlazio na Veliku Školu, da drži predavanja, te je i njegova supruga morala vršiti meteorološka posmatranja u propisane časove.

Eto, to ja zovem oduševljenjem za naukom, na koje bi trebalo, da se mnogi ugledaju, koji su za to pozvani. Tu u parteru nalaze se sem stana direktorova još i neke službene sobe; soba za predavanje i biblioteka, radionica direktorova gde su smeštene još i neke omanje sprave. U sobi gde je knjižnica nalazimo vanredno lep Bambergov instrumenat univerzalni i to što više od moderne veće sorte, na čemu im i sam zavidim — moram priznati. Pored toga aparata, koji se inače retko viđa, nalazimo još jedan lep aparat za ispitivanje libela i jedan

instrumenat za nameštanje končanica veštačke izrade takođe od Bamberga u Berlinu. U knjižnici smo videli još dva manja teodolita Hildebrandova iz Frajberga i Hajdeova iz Drezde. Oba su teodolita manja, putnička, ali su veoma spretne sprave. Knjižnica je još u početku osnivanja, ali se ne može zahtevati od jedne ustanove koja počinje ono što je nemoguće...

Na prvom se spratu nalaze računske radionice gde radi i jedini asistent direktorov g. Jelenko Mihajlović, profesor više gimnazije...

U daljem tekstu, Konkolj veoma detaljno opisuje meteorološke aparate koji se nalaze na Opservatoriji, u sobi za instrumente kao i u velikoj opservatorijskoj bašti, gde se nalaze razne sprave za merenje temperature vazduha i zemlje i za merenje zračenja. Ove instrumente svakog časa, danju i noću, očitavaju naročiti posmatrači, đaci i drugi, po četvorica. Oni stanuju na Opservatoriji a plaćeni su 40 do 60 dinara mesečno.

Na Opservatoriji — nalazimo i sobu sa telegrafom; jer je zavod snabdeven kako sa telegrafom tako i sa telefonom. Inače je divan izgled sa terase na utoku Save u Dunav, na varoš koja leži na grebenu, u kojoj se visoko uzdiže dvor Kraljev, a tamo dalje sremska i banatska ravnica. Sa suprotne strane prema jugu viđaju se veća brda sa visom Avala na kojem g. Nedeljković namerava podići astrofizičku opservatoriju...

Sem Meteorologije moj se prijatelj Nedeljković bavi Astronomijom... Ta on je pre bio astronom nego li meteorolog. Učeni direktor bio je u Parizu đak Loewy-ev, Mascart-ov i dr.; i u njegovu pohvalu budi rečeno, tamo se u Parizu, na njegovo znanje i trud izvesno više polaže nego li u njegovoj otadžbini (to inter parentesem nije nikakva novina u životu). Nedeljković je profesor Astronomije na Beogradskoj Velikoj Školi, i s toga nalazimo u Opservatoriji nekoliko astronomskih sprava. Tako u bašti opservatorijskoj nalaze se dve prizemne zgrade astronomske. Desno je paviljon meridijanski a levo altazimutski. U meridijanskom paviljonu nalazi se mali pasažni koji je izrađen u Ženevi kod (Sociéte génevois«. Objektiv ima 45 mm. otvora, snabdeven je lepim okular-mikrometrom; sprava za izvrtanje nije u stalnoj vezi sa instrumentom. što bi se i kod manjih instrumenata još moglo poželeti. Taj instrumenat služi za određivanje časa, a za posmatranja se uvek donosi jedan Boks-hronometar, te se tako prati jedan lep astronomski normalni časovnik, koji radi u radionici direktorovoj.

U drugom paviljonu je nameštem na kamenom stubu, kao i prvi, jedan lep univerzalni instrumenat koji, zbog njegovih velikih optičkih, mikrometarskih i makroskopskih, osobina, možemo, doista opservatorijskim altazimutom nazvati. Taj vanredno krasni instrumenat takođe je izrada Ženevskog Udruženja. Objekat za daleko gledanje ima u prečniku oko 50 mm. Na tom su instrumentu najlepša dva džinovska kruga koji su snabdeveni mikroskopskim čitanjem, a na svakom se krugu nalazi dvojaka podela: jedna je finija za mikroskopsko čitanje a druga je krupnija radi samog viziranja (kalaža). U ostalom i ta se krupnija podela čita mikroskopom, odnosno udešava nameštanje (kaliranje instrumenata). Ako bi se na ovim u stvari vrlo lepim instrumentima ma šta dalo primetiti, to je u nekoliko nedostatak svetlosti, što je u ostalom zajednička mana instrumenata koji se izrađuju u Ženevskom Udruženju. Ali kako u Beogradu postoji električna svetlost, ništa nije u tom slučaju lakše, nego pomoću električne struje stvoriti najbolju svetlost. Paviljon u kome je smešten altazimut ozidan je po lajpciškom Brunovom sistemu t.j. tako, da se ceo krov može natrag odgurati po udešenim šinama i tada je celo nebo slobodno nad instrumentom.

Osim toga nameštem je na jednom malom brdašcu u bašti još jedan durbin od 5 palaca Barduovog sistema. Cilj je jedini tome da direktor svojim učenicima i gostima pokaže koji nebeski predmet.

Milan Nedeljković je umro u dubokoj starosti 20. 01. 1950. godine. Imao je zadovoljstvo da vidi kako njegova Opservatorija raste i razvija se pretvarajući ono što je zamislio nekada davno u stvarnost. Astronomska Opservatorija u Beogradu ove godine slavi sto godina od svoga osnivanja. Ona se danas mnogo razlikuje od male Opservatorije Velike Škole, koju je Konkolj posetio 1902. godine, ali je njen razvoj sve do danas, obeležen radom koji je u ostvarivanje svojih ideja uložio njen osnivač.

LITERATURA

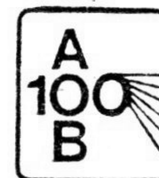
1. Nedeljković, M.: 1904. *Opservatorija Velike škole i njene meteorološke stacije,* Izveštaj za 1899—1903, Beograd.
2. *Dictionary of Scientific Biography,* Vol. VII, ed. C. Gillespie, C. Scribner's Sons, New York, 1973.

ONE VISIT TO BELGRADE OBSERVATORY IN 1902.

Description of Belgrade Observatory by Miklosz Tege von Konkoly, Director of Meteorological institute in Pest and Central Observatory in O-gjala, and his visit to Beograd in October 1902. is presented.

УДК 520.1(497.111)(091):520.2

КАКО СУ НАБАВЉЕНИ АСТРОНОМСКИ ИНСТРУМЕНТИ ЗА ОПСЕРВАТОРИЈУ ВЕЛИКЕ ШКОЛЕ И УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ



Милорад Ђокић

Астрономска опсерваторија, Београд

Напоредо са изградњом објеката за сталну опсерваторију Велике Школе, која се одвијала деведесетих година прошлог века, проф. Недељковић, њен оснивач и директор, иницира набавку одређеног броја астрономских инстурмената у складу са својом концепцијом да у оквиру опсерваторије Велике Школе постоји и мања астрономска опсерваторија са ограниченим обимом рада, тврдећи да се астрономски рад може успешно обављати само у наменском објекту сталног карактера.

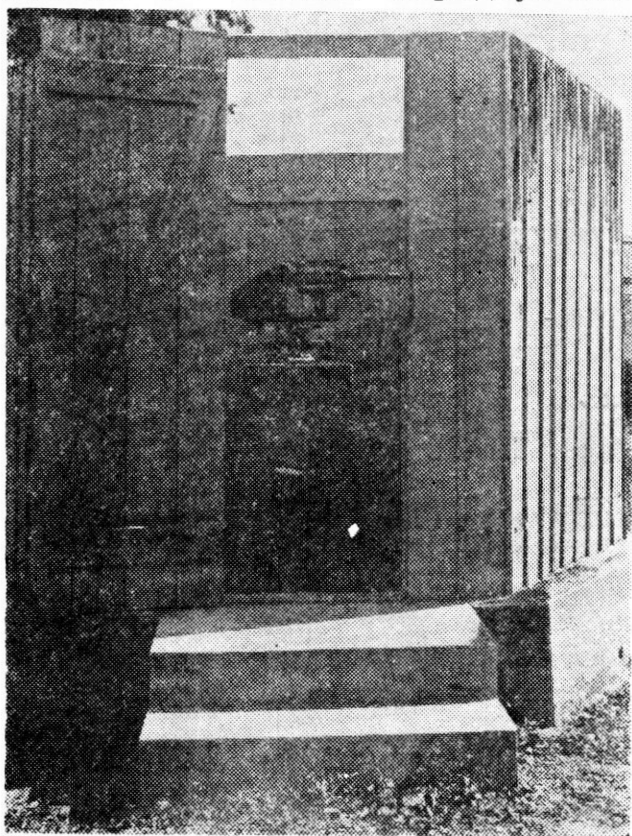
Тај се рад имао односити, према замисли проф. Недељковића, на одређивање тачног времена (часа) и географских координата и имао за циљ да послужи регулисању рада јавних часовника као и оних који припадају телеграфској служби, а такође и при пословима израде тријангулационе мреже. У вези са набавком астрономских инструмената помоћу којих се могу обављати потребна посматрања за ове радове проф. Недељковић се обраћао за финансијску помоћ Министарству грађевина односно Дирекцији државних железница, као непосредно заинтересованим за резултате наведених астрономских пројеката, али без успеха. Набавка астрономских инструмената вршена је из скромних годишњих буџетских средстава којима је Опсерваторија располагала (највише 12000 дин.).

Две и по године после усељења у нову зграду Опсерваторије (зграда садашње Метеоролошке опсерваторије у Београду) у допису од 15. новембра 1893. године (АС МПс ф I р 147/1895) упућеном министру просвете проф. Недељковић предвиђа за наредну годину набавку једног малог меридијанског дурбина чија је цена 6500 динара у злату, док из буџета за ту, 1893. годину намерава да купи један алтазимут и један „марински” хронометар.

Види се, међутим, из дописа које је проф. Недељковић упућивао министрима просвете наредних година да је исплата набављених инструмената вршена у ратама. Тако се у допису Опсерваторије Велике школе № 1691 од 1. октобра 1896. године (АС МПс ф XXIX р 254/1896) упућеном министру просвете говори о отплати последње рате од 2000 динара за куповину алтазимута као и суми од 500 динара за монтажу овог инструмента и монтажу меридијанског дурбина, док је за поручени универзални инструмент код Хилдебранда плаћено 1500 динара. Опет у допису Опсерваторије Велике школе № 1578 од 8. јуна 1897. године (АС МПс ф IX з 13/1898) упућеном министру просвете проф. Недељковић предвиђа монтажу алтазимута чија је цена била 6000 динара. На истом се месту каже да се астрономска пандила (часовник) чија је цена била 2200 динара налази на испитивању у бечкој опсерваторији

као и да дуг код Женевског друштва за реконструкцију физичких инструмемената, за астрономске справе износи 2800 динара.

У првој половини 1899. године покренута је од стране Министарства просвете, а на иницијативу проф. Недељковића, код Министарства грађевина изградња мира за меридијански дурбин и алтазимут као и „потребна инсталација", вероватно павиљон за велики универзални инструмент. У допису Опсерваторија Велике Школе № 3962 од 4. августа 1902. године (АС МПс ф 57 р 1 903) упућеном министру просвете проф. Недељковић говори о потреби изградње купола за велики меридијански дурбин и један мали екваторијал.



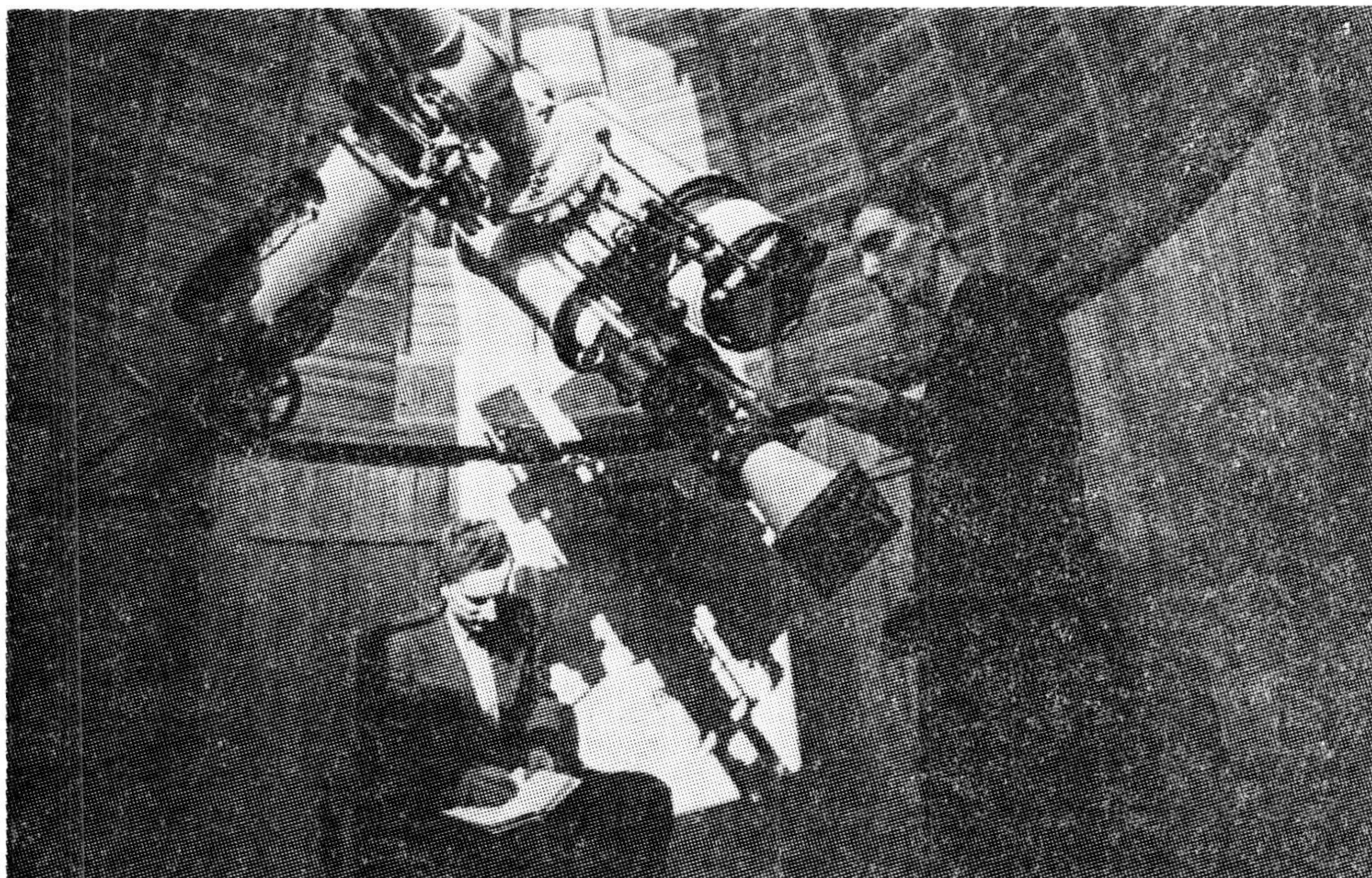
Сл. 1. Астролаб Старе опсерваторије.

О повољној прилици за набавку екваторијала од око 200 мм по цени од 4000 немачких марака проф. Недељковић говори у допису Опсерваторија Велике Школе № 1974 од 20. oktобра 1905. године (АС МПс ф 43 р 1-905) упућеном министру просвете. За реализацију ове набавке тражи у овом допису суму од укупно 6000 динара (5000 динара за инструмент и 1000 динара за куполу). Пошто се ова набавка није остварила проф. Недељковић у допису Опсерваторији № 1272 од 8. децембра 1910. године (АС МПс ф 71 р 245-910) упућеном министру просвете и у којем предлаже изградњу једне астрономске опсерваторије као независне установе ван оквира постојеће Опсерваторије, изражава жаљење због пропуштене повољне прилике да се дође до овог инструмента.

За универзални инструмент Бамберговог типа проф. Недељковић каже на страни 56 Извештаја Опсерваторије Велике Школе и метеоролошких станица од 1899—1903, да је тај инструмент добијен за Опсерваторију од стране министарства финансија у време када је он био члан катастарског одбора овог државног органа око 1894. године. У том извештају проф. Недељковић наводи да је у току 1897. и 1898. године на алтазимуту одређивао лонгитуду и латитуду Опсерваторије. Тај је посао прекинуо у време док се налазио у пензији у току 1899. и 1900. године, а по повратку у Опсерваторију није га наставио због интензивног метеоролошког рада који је предузео од 1901. године како каже у Извештају Опсерваторије и Метеоролошких стација 1905—1906. Београд, 1907, стр. 23—24.

У извештају de Konkoly Thege Miklos-а директора будимпештанског Метеоролошког института и Опсерваторије у O-Gyalla-i поводом његове посете београдској Опсерваторији у октобру 1902. године — овај је извештај проф. Недељковић објавио у оквиру Извештаја Опсерваторије Велике Школе 1899 —1903. стр. 150—155 — наводи се да београдска Опсерваторија поседује следеће астрономске инструменте:

— универзални инструмент Бамберг,
— универзални инструмент-теодолит Хилдебранд,
— универзални инструмент — теодолит Хајде,
— алтазимут са објективом од око 50 мм. (смештен у за њега сагређеном павиљону),
— пасажни инструмент са објективом од 45 мм. (смештен у павиљону који је за њега изграђен),
— дурбин типа Барду од 5 инча.



Сл. 2. — Астрограф Астрономске опсерваторије. На снимцима њиме начињеним откривено је више малих планета. Поред инструмента се налазе Милорад Протић (стоји) и Милан Симић.

Поред ових инструмената помињу се прецизни астрономски часовник и хронометар, испитивач либела и инструмент за намештање кончаница.

У списку који је проф. Недељковић сачинио после Првог светског рата и који је саставни део дописа Опсерваторије № 76 од 15. септембра 1919. године (АЈ 66/П ф 2) упућеном Дирекцији Плана међу однетим и упропашћеним астрономским инструментима наводе се: мали универзални инструмент Хилдебранд, меридијански дурбин (пасажни инструмент) и алтазимут (чији је павиљон, такође уништен). У овом се списку не налази како други мали универзални инструмент типа Хајде, тако ни дурбин од 5 инча типа Барду. За универзални инструмент Бамберг проф. Недељковић каже у Извештају Опсерваторије 1919—1923, табак бр. 4) да је враћен Министарству финансија од којег је и добијен. Међутим, у допису Опсерваторија № 93 од 12 марта 1920. године (АЈ 66/П ф 1) проф. Недељковић наглашава да „су једне инструменте, инсталиране у парку у павиљонима још у октобру 1915. непријатељи били упропастили, а друге, сачуване у Опсерваторији, однели приликом евакуације Аустријанаца у октобру 1918". На основу ове констатације проф. Недељковића мали универзални инструмент типа Хајде и дурбин од 5 инча типа Барду којима је према извештају De Konkoly-а Опсерваторија располагала требали су се наћи у списку однетих и упропашћених инструмената који је проф. Недељковић припремио и упутио Дирекцији Плана 15. септембра 1918. године. Шта више овај је списак проф. Недељковић, како сам каже у допису чији је тај списак саставни део, сачинио „на основу **Инвентара инструмената Опсерваторије**, који је неповређено сачуван" остао после рата. На овом су се списку од прибора нашли „астрономска пандила прецизна" (прецизни астрономски часовник) и пет хронометара различитих типова, а не помињу испитивач либела и инструмент за намештање кончаница који се налазе у извештају De Konkoly-а.

На основу овог списка који поред наведених астрономских инструмената и прибора садржи, такође, и метеоролошке инструменте враћени су неки инструменти међу којима се налазио мали универзални инструмент Хилдебранд, а од прибора један хронометар (Bröcking № 1196) и прецизни астрономски часовник у неисправном стању, како примећује проф. Недељковић у

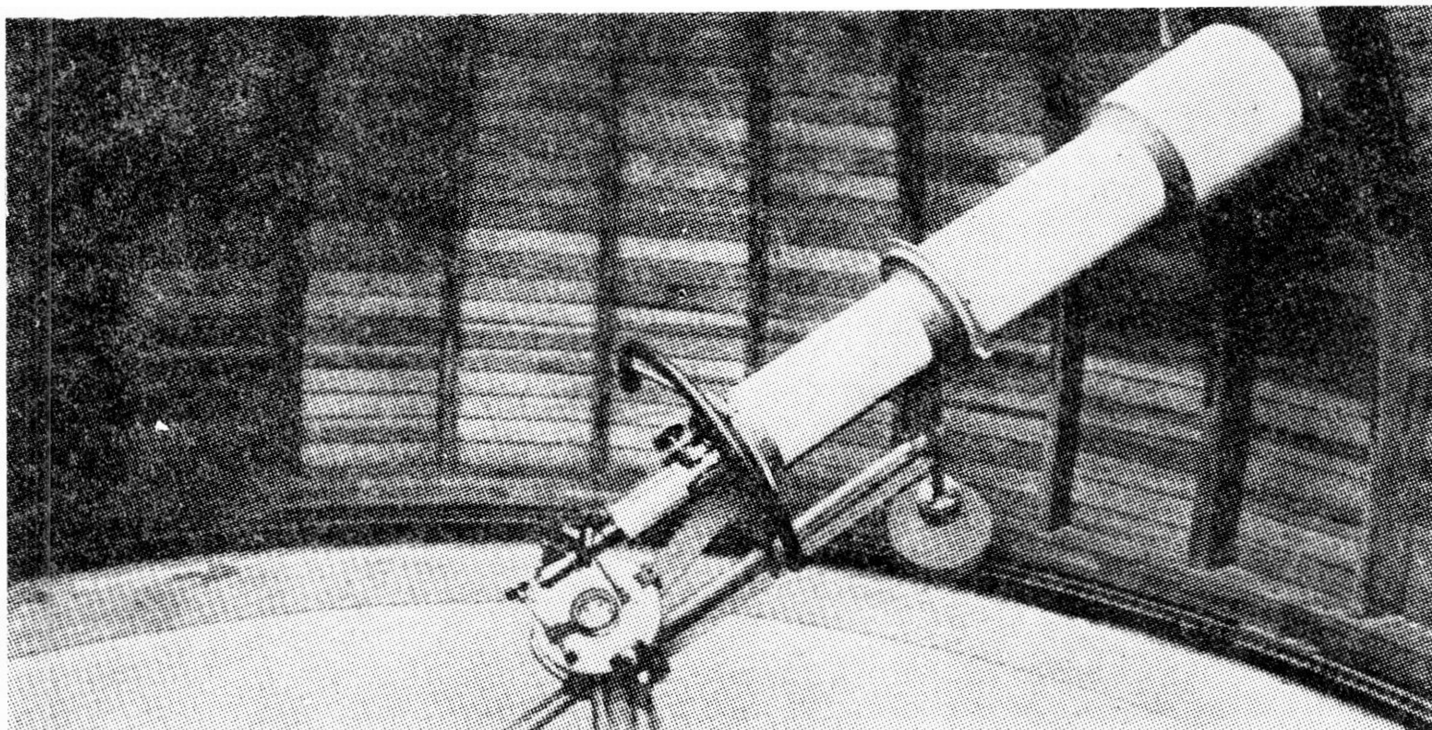
допису Опсерваторија № 89 од 28. октобра 1919. године (AJ 66/П ф 2) упућеном декану Филозофског факултета. У том се допису даје укупна инвентарска вредност однетих и упропашћених инструмената која износи 14364 франака, 3107 марака, 3404 динара и 400 круна. Инвентарска вредност враћених инструмената наведена у овом допису износи: 765 франака, 1165 марака и 1835 динара. Иако вредности однетих и упропашћених инструмената и оних који су враћени нису дате у јединственој валути пада у очи велика разлика у вредности једне и друге категорије инструмената.

У допису Опсерваторија № 93 од 12. марта 1920. године (AJ 66/П ф 1) упућеном министру просвете проф. Недељковић каже да укупна вредност однетих и уништених инструмената према тренутним ценама износи око 200 000 динара. Обзиром да је само један мањи део инструмената којима је Опсерваторија располагала враћен, моли овом приликом, по други пут, да сам оде у Беч и лично регулише питање опсерваторијиних инструмената. Овој молби проф. Недељковића није удовољено.

Те околности — уз још неке, како ће се видети, биле су повод за проф. Недељковића да питање реализације инструмената потребних за обављање астрономских и метеоролошких радова на Опсерваторији покрене преко државних органа који су се бавили питањем репарација (Министарство спољних послова, Одељење за извршење међународних уговора при Председништву министарског савета, Међународна репарациона комисија у Паризу, Српски сервис у Висбадену). Тој иницијативи проф. Недељковића претходио је његов покушај да за подизање једне велике астрономске опсерваторије астрометријског типа у околини Београда као и једне астрофизичке опсерваторије на неком погодном месту јадранског подручја. О тим пројектима говори проф. Недељковић у допису Опсерваторија № 40 од 16. марта 1921. године упућеном министру војном (објављеном у Извештају Опсерваторије 1919—1923, табак 4—5), а поводом њих основана је једна комисија од стране министра војног 5. априла 1921. године у коју је ушао и сам проф. Недељковић (како је и предложио у свом горе поменутом допису овом министру). Та се комисија састала у Земуну 12. маја 1921. године и потврдила пројекте проф. Недељковића на чему је и остало.

Неуспео покушај да се преко Министарства војног реши питање оснивања ових великих астрономских институција које би било праћено и набавком потребних инструмената али сада у знатно ширем обиму него што је то било пре рата, уз тешкоће око повраћаја однетих инструмената и добијања нових за уништене инструменте довео је проф. Недељковића „до уверавања: да само набавке на рачун репарација у Немачкој могу нам обновити Опсерваторију" (Извештај Опсерваторије 1919—1923, табак 6). Услеђује у вези са овим допис Опсерваторија № 350 од 15. октобра 1921. године (Извештај Опсерваторије 1919—1923, табак 7) упућен министру иностраних послова у којем проф. Недељковић тврди да је једина могућност за набавку инструмената репарација из Немачке и примећује да би се то најбоље могло учинити када би он сам, макар и о свом трошку „отишао у Берлин, Минхен итд., и на лицу места одабрао већ готове инструменте, или их, по претходном споразуму, поручио". Каже још у том допису да се обратио за помоћ и информације у вези са овим послом Немачком астрономском друштву чији је иначе члан. Затим се дописом Опсерваторија № 465 од 17. децембра 1921. године обратио председнику Министарског савета са молбом за подршку код краљевске делегације при репарационој комисији у Паризу поводом свог предлога да се набавка инструмената за Опсерваторију обави из репарација. Пошто су ови кораци проф. Недељковића подржани од стране Председништва владе односно његовог Одељења за извршење међународних уговора тако и од стране државне делегације при репарационој комисији у Паризу проф. Недељковић је преко Српске делегације у Висбадену ступивши са њом у директни контакт да би се решиле све техничке и правне појединости и формалности око набавке астрономских инструмената приступио реализацији исте углавном код познатих немачких фирми Askania и Zeiss.

Све послове формалне природе проф. Недељковић је обавио у току 1922. године тако да се са лиферацијом инструмената могло започети од 1. јануара 1923. године, а да се исплата половине уговорене цене за инструменте изврши истог дана, а друга половина по завршеној лиферацији. Ти астрономски инструменти, који представљају једну импозантну колекцију и у коју су



Сл. 3. — Тражилац комета. Почев од 1. јула 1934. године на њему су обављана прва посматрања. Обављали су их Ђорђе Николић и Павле Емануел, чланови Астрономског друштва.

према допису Опсерваторија № 250 од 19. марта 1922. године (Извештај Опсерваторије 1919—1923, табак 12—13) упућеном од стране проф. Недељковића министру просвете ушли:

— три велика меридијанска инструмента са објективима од 190 мм,
— рефрактор са објективом од 35 цм,
— астрограф Lippert са објективом од 340 мм. (који је приликом реализације набавке замењен рефрактором са објективом од 650 мм),
— рефрактор са објективом од 200 мм,
— фотографски дупли рефрактор
— кометски дурбин са објективом од 200 мм,
— зенитски телескоп са објективом од 120 мм,
— меридијански круг са објективом од 100 мм,
— пасажни инструмент са објективом од 100 мм,
— астрограф мањих димензија.

Ови, као и низ мањих инструмената, стајали су тадашњих 30 000 000 динара како је наведено у Publications de l'Observatoire Astronomique De l'Université de Belgrade, Tome II, Beograd, 1929, p. 126.

Питање набавке астрономских инструмената у обиму и квалитету како је то остварено може се посматрати у светлости тежње да новонастала држава после Првог светског рата достигне балкански примат и заузме угледно место међу европским државама. Носиоци ове тежње били су званични кругови који су набавку астрономских инструмената за београдску Опсерваторију омогућили. Тако се у допису министра просвете П бр. 8822 од 11. децембра 1922. године из Извештаја Опсерваторије 1919—1923, табак 83 а упућеном министру иностраних послова у вези са потраживањем средстава за набавку инструмената на рачун репарације, каже: *„Ако би се желело да наша Опсерваторија стане у ред осталих опсерваторија културних држава, да може одговорити потребама наше отаџбине, требало би, Господине министре, узети у најширу заштиту сва потраживања исте"*.

На тај су се начин стална настојања проф. Недељковића, да изгради и опреми једну велику астрономску опсерваторију, подударила са виђењима представника државних органа.

HOW THE INSTRUMENTS FOR THE OBSERVATORY AT THE HIGH SCHOOL AND THE UNIVERSITY OF BELGRADE WERE OBTAINED

It is demonstrated how the astronomical instruments of the Belgrade High School and University Observatory were obtained.

УДК 551.5(091)

РАЗВОЈ МЕТЕОРОЛОГИЈЕ ОД АРИСТОТЕЛА ДО САТЕЛИТА



Зоран Поповић

Републички хидрометеоролошки завод СР Србије, Београд

Још од давнина људи су покушали да објасне природне појаве, а нарочито оне које се догађају у атмосфери. Први записи о времену, углавном о ветру и падавинама, потичу од Аристотела, који је живео у четвртом веку пре нове ере. Старе цивилизације зависиле су од времена и климе. Египћани су били свесни значаја сезонских поплава реке Нила. Први научници и свештеници старе Месопотамије, Индије и Кине водили су рачуна о временским појавама.

Око 1600. године Галилео Галилеј пронашао је термометар, а Торичели око 1644. године барометар. Један од Галилејевих ученика изумео је кишометар. После ових проналазака у неким градовима Европе почела су редовна мерења температуре ваздуха и атмосферског притиска. Сматра се да је прва мрежа станица за осматрање основана 1653. године у северној Италији. Ова мрежа имала је око седам метеоролошких станица.

У XVII и XVIII веку на даљи развој метеорологије утицали су чувени научници: филозофи, физичари, математичари и астрономи. Они су успели да поставе основне физичке законе без којих не би било даљег напретка у изучавању метеоролошких појава. Роберт Бојл је 1659. године формулисао свој чувени закон о односу између притиска и запремине. Хадли је 1735. године објаснио однос између пасатских ветрова и земљине ротације. Франклин је изучавао атмосферски електрицитет. Лавоазије (1783) и Далтон (1800) поставли су физичке основе метеорологије као науке својим истраживањима природе, састава и особина ваздуха. Декарт је дао теорију дуге, а Даламбер теорију ветрова.

Прве метеоролошке опсерваторије основане су у Европи почетком XIX века у Француској од 1800. до 1815. године. Знатно касније основана је метеоролошка опсерваторија у Лондону, 1854. године. Исте године почела су мерења и на острву Хвару.

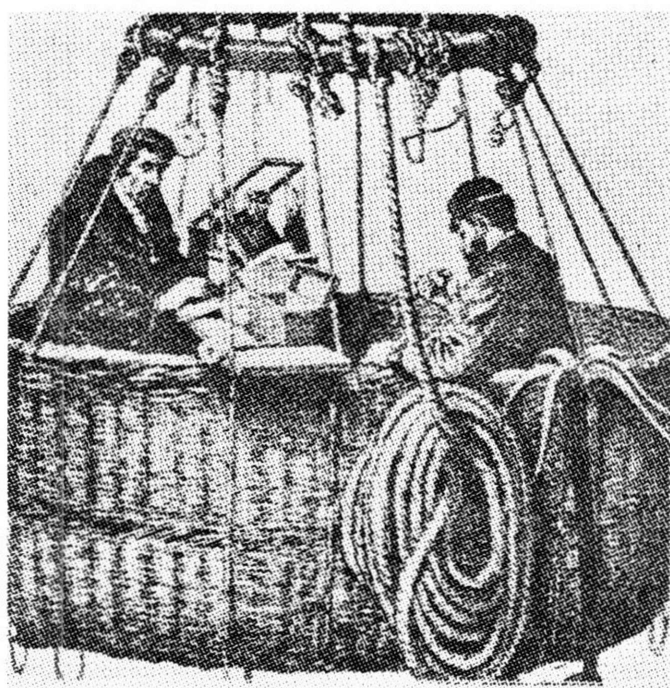
XIX ВЕК — РАЗВОЈ МОДЕРНЕ МЕТЕОРОЛОГИЈЕ

Почетком XIX века почели су први кораци у научном прогнозирању времена. То је почетак модерне метеорологије, када су наука и техника имали све већу примену у пракси.

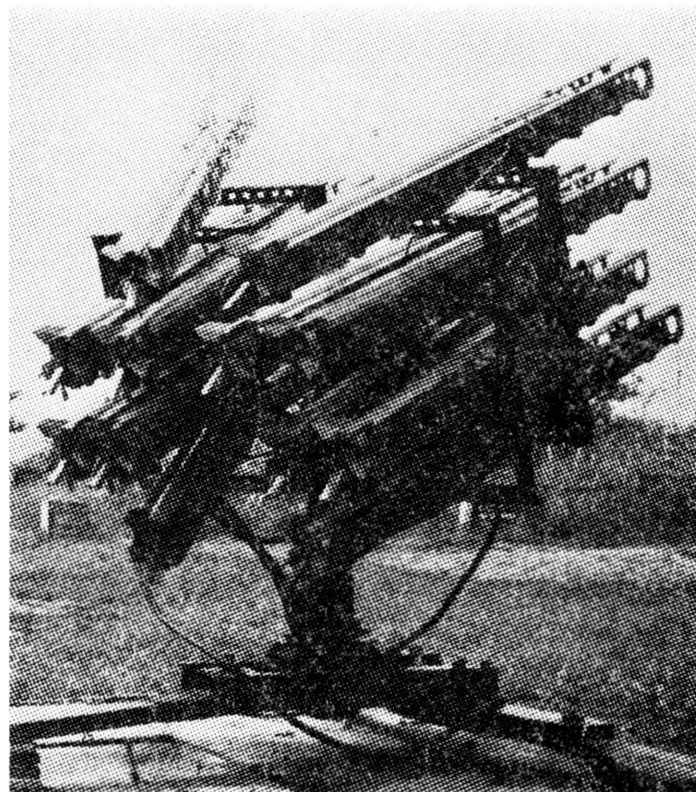
Сматра се да је Ламарк први саставио међународне извештаје о времену. Први систематски покушај припремања синоптичке, односно временске карте приписује се Брандесу, 1820. године у Лајпцигу. Он је касније саставио карте непогода на европском континенту. Готово у исто време, у Сједињеним Државама, у Њујорку, припремљена је прва карта о ураганима, обичним вртлозима са јаким ветром. Затим је утврђено да постоје области ниског и високог атмосферског притиска са карактеристичним особинама поља притиска, ветра и времена.

Проналаском електричног телеграфа 1843. године створени су још бољи услови за прогнозу времена, односно могућности за упозорење о непогодама. Тако су прве синоптичке временске карте израђене према телеграфским подацима јавно приказане у Вашингтону 1850. и у Француској 1855. године. Тако је почео да се прати развој времена на великом пространству и то су прихватиле многе европске земље.

Брз развој науке и технике, ширење међународне трговине захтевао је безбедност поморског саобраћаја, а то значи поуздану и редовну информацију о времену. Зато је прва међународна конференција метеоролога, одржана у



Сл. 1. Приземна метеролошка мерења и осматрања нису довољна за успешну анализу и прогнозу времена. Данас се аеролошка мерења врше углавном радио-сондажним балонима. Претече су им били балони са људском посадом. На слици са краја прошлог века, посада у корпи балона мери температуру и одређује састав ваздуха.



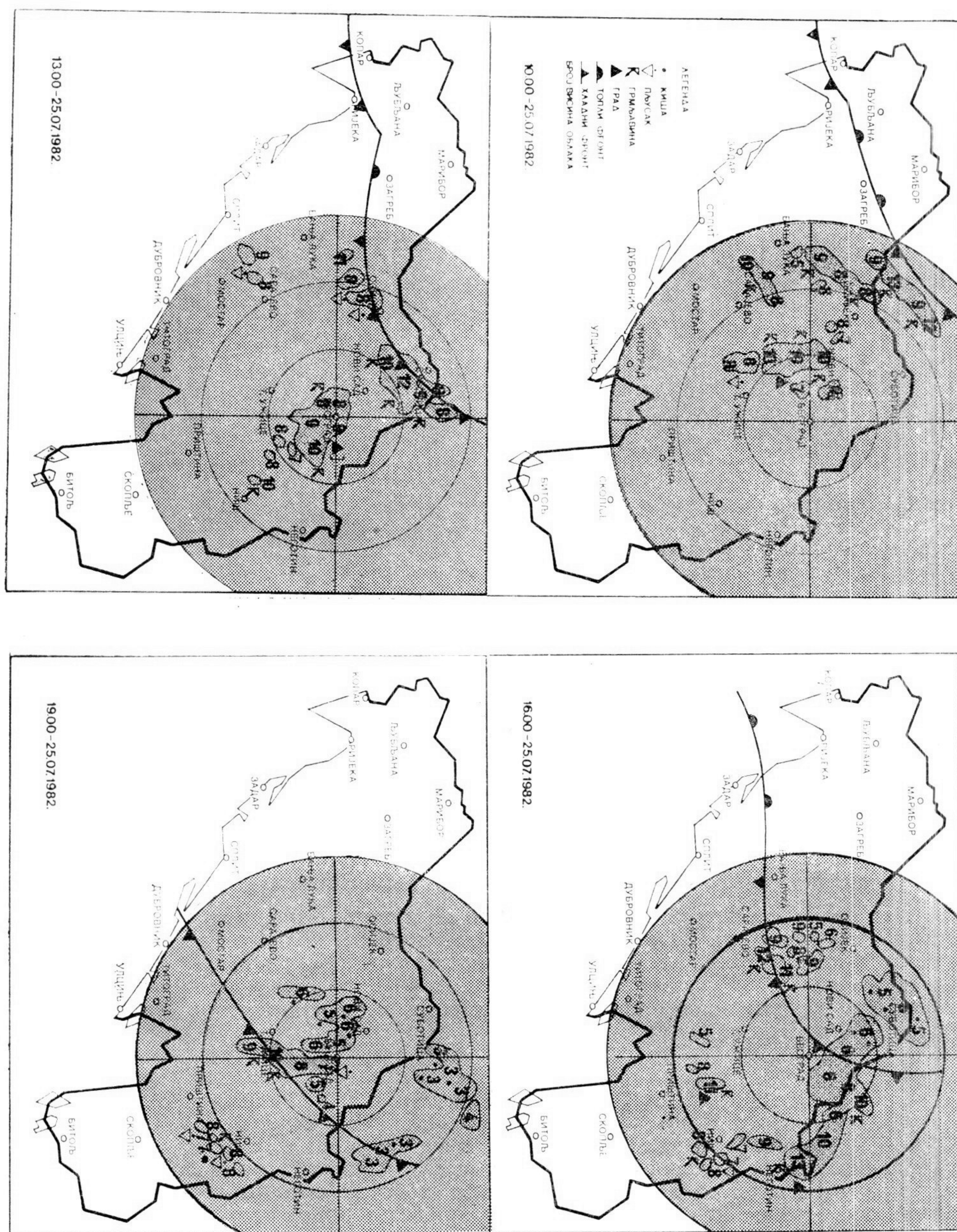
Сл. 2. Противградна служба је једна од многих у хидрометеоролошким заводима. На слици су противградне ракете на дванаестоцевном лансеру, совјетске производње.

августу 1853. године у Бриселу разматрала углавном проблеме поморске метеорологије. После тога, почела су на бродовима јединствена мерења притиска, температуре ваздуха, ветра, облачности и температуре мора. Затим се израђују карте морских и ваздушних струјања Атлантског, Индијског и Тихог океана. На основу ових карата израђене су трасе за пароброде у северном Атлантику да би се избегли судари са једрењацима.

Показала се потреба, као и захтеви за прикупљање података о времену и клими на копну за различите практичне потребе. Зато је био потребан метод за брзо прикупљање и достављање података. Даљи развој електричног телеграфа веома је допринео међународној размени метеоролошких података и омогућио састављање синоптичких карата које чине основ за издавање временских прогноза.

БЕЧ 1873. ГОДИНЕ — ПРВИ КОНГРЕС МЕТЕОРОЛОГА

Као потреба сарадње и сталне размене података одржан је први међународни конгрес метеоролога у Бечу између 2. и 16. септембра 1873. године. Сматра се да овај догађај представља почетак организоване међународне сарадње у домену метеорологије. Овом конгресу присуствовали су представници 20 влада, углавном европских земаља. Први задатак овог Конгреса био је да се владама пренесу одлуке Бечког конгреса. Даљи задатак био је припрема радног програма и спровођење одлуке у дело. Уведен је метод метеоролошког осматрања на копну и на мору. Организован је рад на састављању метеоролошког кључа ради примо-предаје података телеграфским путем. За све земље уведени су методи осматрања и метеоролошки симболи. Тако се време на картама представља симболима, а само температура и притисак бројевима. Почела је размена публикација и дугогодишњих осматрања.



Сл. 3. Продор хладног фронта 25. јула 1982. Испред њега је предфронтална облачност коју је регистровао београдски радар. Грмљавинске непогоде су се затим нашле иза фронта.

Други међународни конгрес метеоролога одржан је априла 1879. године у Риму. Међу учесницима, био је присутан и професор хемије Менделејев, један од најчувенијих научника прошлог века. Достигнуће овог Конгреса било је стварање широке светске организације, затим нове инструкције и методи

рада, засновани на међународној сарадњи и добровољном учешћу. Утицај рада овог Конгреса осећао се у међународној сарадњи више деценија. Подржано је спровођење међународне поларне године 1882—1883. године. У току Међународне поларне године многе земље су послале тридесет експедиција на Арктик и две на Антарктик, ради осматрања метеоролошких и магнетних појава. Организоване су прве планинске-метеоролошке станице у Европи и Сједињеним Државама.

Постигнута је још већа сагласност међу земљама и метеорологија је постала истинска међународна наука. У последњој деценији прошлог века престао је рад Међународног метеоролошког комитета и почеле су конференције директора метеоролошких служби у периоду од 1891. до 1951. године.

Период од 1891. до 1914. године представља стални успон и развој метеорологије. У овом периоду стварају се комисије за ваздухопловство (атмосферске науке), за радијацију, за осунчавање, за метеоролошке комуникације, комисија за упозорење од непогода, за поморску метеорологију, за мрежу станица, поларну и пољопривредну метеорологију. Може се рећи да је то почетак повезивања метеорологије са привредом, односно повезивање теорије и праксе.

У току првог светског рата (1914 до 1918) међународна метеоролошка сарадња је практично обустављена. У периоду између два светска рата, два велика техничка достигнућа — радио и авијација — потпуно су преобразили метеорологију. Владе многих земаља све више су се интересовале за допринос метеорологије и њен утицај на свакодневни живот и за развој привреде. Разрађен је колективни систем преношења метеоролошких радио емисија за Европу и Северну Америку. Између два светска рата метеорологија је успешно користила техничка достигнућа. Почела су сондажна мерења слободне атмосфере и то прво у Француској, 1927. године. Радиосонда, погодна за коришћење у пракси за мерење температуре, притиска, влажности и ветра са радиоотпремником, конструисана је од стране П. А. Молчанова у Совјетском Савезу 1930. године. После тога било је могуће пратити распоред температуре и притиска и ваздушна струјања у вишим слојевима тропосфере. Уводе се висинске синоптичке карте за стандардне нивое: 850, 700, 500 и 300 милибара, затим се цртају вертикални пресеци атмосфере.

После Другог светског рата, на једној конференцији директора метеоролошке службе у Лондону 25. фебруара 1946. године речено је следеће: „Метеорологија ће постати једна од главних наука на земљи и сви ви, метеоролози, бићете позвани да играте још важнију улогу у делатности човечанства, него раније".

Највећи енглески критичар уметности, Џон Раскин, је рекао: „Метеоролог је немоћан уколико је сам, његова осматрања су некорисна, врше се у



Сл. 4. Посматрање и предвиђање стања леда у канадским водама обављају бродови под различитим заставама.

једној тачки, међутим, размишљања која се из њих имају извести морају се односити на просторе".

СВЕТСКА МЕТЕОРОЛОШКА ОРГАНИЗАЦИЈА (СМО)

На дан 23. марта 1950. године ступила је на снагу метеоролошка конвенција којом је основана Светска метеоролошка организација, као специјализована агенција Уједињених нација са седиштем у Женеви. Ова организација је наставак њене претходнице Међународне метеоролошке агенције која је основана још 1873. године у Бечу. Данас, светска метеоролошка организацијја (СМО) има око 150 чланица, односно већину земаља света, а наша земља била је међу првим чланицама.

Циљ прославе Светског метеоролошког дана је да се државним органима, привреди, самоуправним интересним заједницама и широј јавности укаже на допринос и даље могућности хидрометеоролошке службе у Социјалистичкој Републици Србији и нашој земљи у развоју науке, у проучавању времена и климе, површинских и подземних вода, у заштити од елементарних непогода, у заштити животне средине и јачању општенародне одбране.

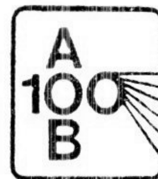
Према одлуци Извршног комитета Светске метеоролошке организације сваке године организује се прослава. За потребе метеорологије и хидрологије врше се свакодневно систематска мерења и осматрања у свим пределима света. Број метеоролошких станица у свету које врше приземна осматрања је око 9.000, а станица које врше радиосондажна мерења око 3.000. Осим тога, постоји око 7.000 трговачких бродова, око 3.000 специјалних метеоролошких и транспортних авиона. За потребе праћења развоја и кретања облачних система служе радарска осматрања. За практичне и научне потребе данас се користе метеоролошки сателити „НОАА 7" и „МЕТЕОСАТ".

У нашој земљи постоји око 120, на територији Србије 38 главних метеоролошких станица .На овим станицама мерења и осматрања се врше сваког часа, за потребе прогнозе времена свака три часа. У основној хидролошкој мрежи на територији Србије постоји око 190 станица од којих 126 са лимниграфом, који стално региструје водостаје. За мерење нивоа подземних вода постоји око 300 пијезометара.

DEVELOPMENT OF METEOROLOGY FROM ARISTOTLE TO SATELITES

A brief description of the development of meteorology from Aristotle to present days is given.

УДК 530.1(497.111)(091):520.1(470)



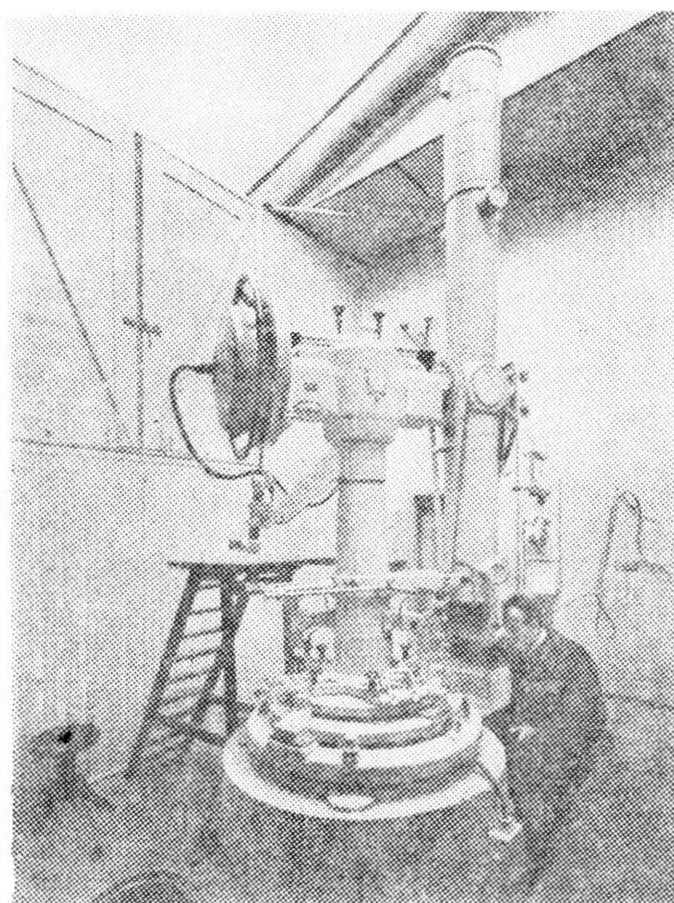
ПУЛКОВСКА И БЕОГРАДСКА ОПСЕРВАТОРИЈА

С. А. Толчељникова-Мури
Главна астрономска опсерваторија у Пулкову (Лењинград)

Софија Сацаков
Астрономска опсерваторија, Београд

Пулковска опсерваторија је 48 година старија од Астрономске опсерваторије у Београду. Она је основана 1839. године када је примила штафету од Прве академске опсерваторије у Русији која је заузимала од 1725. године једну од најстаријих зграда у центру Петерсбурга, на обали реке Неве. Положај опсерваторије усред града који је брзо растао постао је неповољан за посматрање, и зато је већ средином 18. века био начињен план пресељења опсерваторије ван града.

За изградњу нове опсерваторије била је изабрана узвишица која је била најближа престоници са југа (75 м над нивоом мора), поред села Пулкова. Изграђена опсерваторија „као централна установа те врсте у империји" је добила назив Главне астрономске опсерваторије. У њеном статуту је записано: „Циљ оснивања установе се састоји у обављању: а) сталних колико год је могуће савршенијих посматрања, која воде ка процвату астрономске науке, б) посматрања неопходних за географске подухвате империје и за обављање научних путовања ... в) Она мора да ради свим могућностима на „усавршавању астрономске праксе".



Сл. 1. Модерни велики зенит-телескоп Пулковске опсерваторије

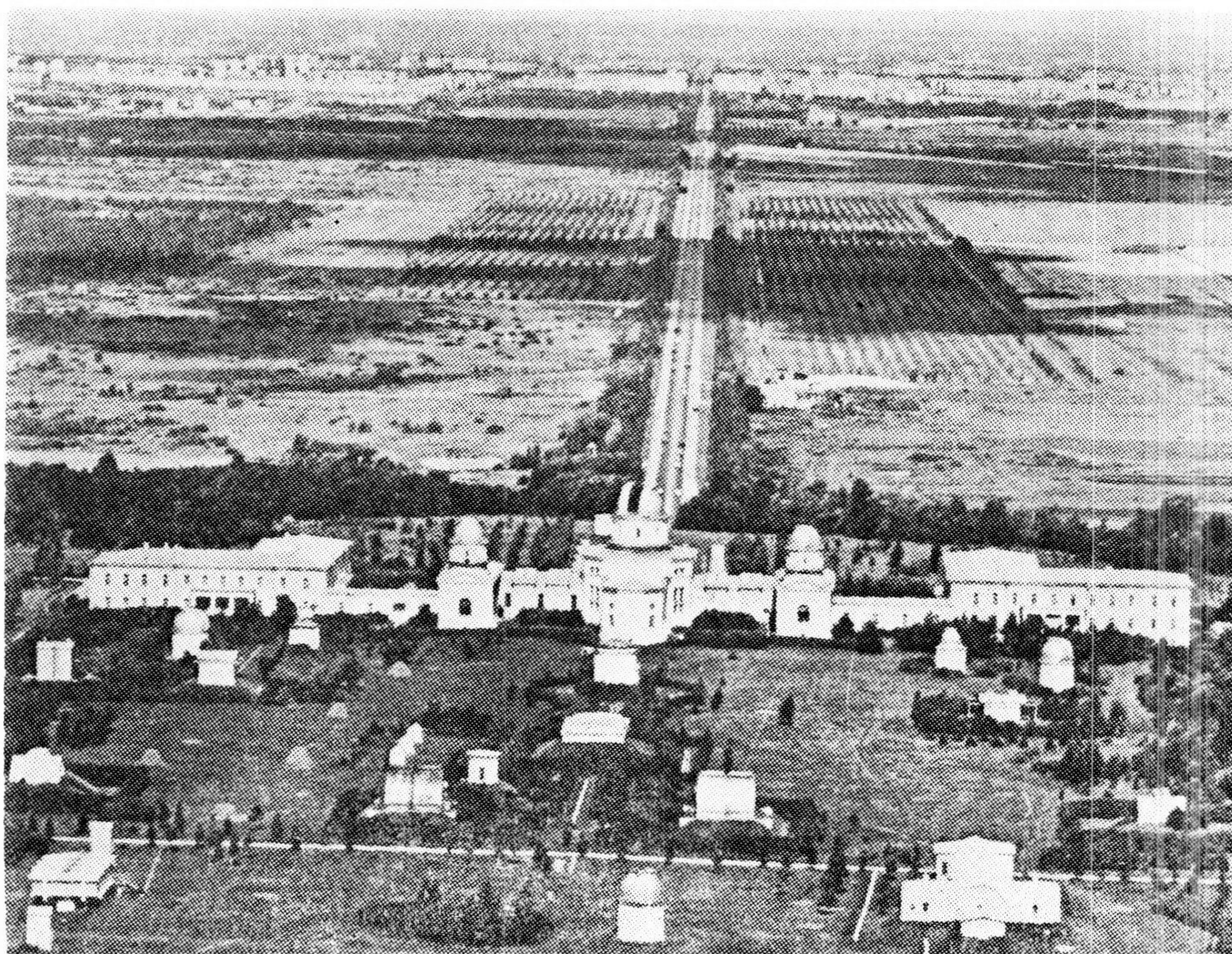
Обе задатке је Пулковска опсерваторија сјајно испунила, захваљујући одличној опремљености најбољим инструментима свога доба и осмишљеној организацији рада — математичкој строгости коришћења метода посматрања и обраде резултата.

Оснивач опсерваторије и њен први директор, академик В. Ја. Струве је био истакнути астроном и геодета. Програм радова је он лично пажљиво осмислио. Од Беселове школе Струве је наследио методику испитивања разних извора грешака инструмената и посматрача. Он је предвидео спровођење посебних испитивања оних појава које утичу на тачност одређивања координата као што су атмосферска рефракција. Земљина ротација и револуција, поставио је задатак одређивања астрономских констананата.

Посетивши два пута Пулковску опсерваторију, истакнути амерички астроном С. Њуком је написао: „Две велике опсерваторије: Гриничка и Пулковска, захваљујући својим богатим могућностима, супериорности инструмената и сталности свог усмерења, заузеле су водеће место у добијању материјала за фундаменталне константе астрономије." Правичности ради може се запазити да је Пулковска опсерваторија у 19. веку превазишла своју старију сестру — Гриничку опсерваторију у тачности посматрања положаја и одређивања астрономских констананата. Тако С. Њуком бележи, у „Compendium of Spherical Astronomy", да једно посматрање са Пулковским вертикалним кругом одговара 30—40 посматрања са обичним меридијанским кругом. Систем координата првог фундаменталног каталога Ауверса био је заснован на Пулковском каталогу из 1865. године, а у Изведеном каталогу Боса (GC) пулковски каталози су имали тегове у средњем скоро 4 пута веће од гриничких каталога.

Оба аутора овог чланка су астрометристи и отуда наша жеља да поклонимо више пажње проблемима своје науке. И поред тога немогуће је не посветити неколико редова и астрофизици.

Прва астроспектроскопска посматрања су обављена на Пулковској опсерваторији још 1868. године, од стране О. В. Струвеа. Међутим, уобичајено је да се почетак астрофизике у Пулкову везује за постављење познатог астрофизичара — истраживача комета Ф. А. Бредихина за директора. Скоро исто-



Сл. 2. Пулковска опсерваторија 1970. године

времено у Пулкову почиње да ради и истакнути научник, касније академик А. А. Белопољскиј, који је на опсерваторији радио до 1934. године.

Положај Пулковске опсерваторије, на скоро 60° географске ширине, због ниског положаја Сунца зими и белих ноћи лети, није подесан за посматрања тела Сунчевог система, па су стога организоване филијале опсерваторије и то прво астрометријске — у Одеси, затим у Николајеву, Благовешченску и недавно близу Кисловодска у планинама Кавказа, а такође и астрофизичка — на Криму код Симеиза. Ова последња филијала је била зачетак Кримске астрофизичке опсерваторије — једне од највећих астрофизичких опсерваторија у СССР. Службом Сунца се успешно бави и Планинска астрономска станица код Кисловодска, изграђена 1948. године, а која је такође филијала Пулковске опсерваторије.

Не може се не забележити, да је улога Пулковске опсерваторије, као организатора нових астрономских установа, нарочито повећана после Велике октобарске револуције. Пулковски астрономи не само да су васпитали кадрове за националне републике СССР. већ су свестрано суделовали у развоју и набавци инструмената националних опсерваторија као што су у Јерменији (Бјуракан), Узбекистану (Ташкент и Китабе), Азербаџану (Шемаха) и другим републикама.

Током тешких година грађанског рата, у условима глади и разарања послератног периода Пулковска опсерваторија је успела да се одржи, продужи рад и сачува једно од водећих места у свету, али је била уништена за време Великог отаџбинског рата 1941—45. године. У току 900 дана блокаде Лењинграда фашистичка војска се налазила око три километра далеко од опсерваторије и претворила је њене зграде у рушевине, уништила стари парк, унаказила тло експлозијама и обасула га бомбама и гранатама чије су остатке налазили приликом земљаних радова у Пулкову чак осамдесе-

тих година. Настрадали су у току рата телескопи, астрономски прибори, велики део чувене библиотеке и колекција старих инструмената, чији почетак потиче још од В. Ја. Струвеа. Само четвртину највреднијих књига и инкунабула је пошло за руком евакуисати, под ватром непријатеља, од стране бораца ентузијаста, у чијим редовима су били и сарадници опсерваторије који су као добровољци отишли на фронт.

Отварање изнова изграђене Пулковске опсерваторије је обављено 1954. године. Поводом тога су одржана два међународна симпозијума. У поздраву опсерваторији председник Међународне астрономске уније, амерички астроном О. Струве је нагласио: „Сем Генералних скупштина МАУ скупова такве величине са учешћем тако великог броја научника из различитих земаља није било од почетка Првог светског рата".

Нова зграда опсерваторије је сачувала облик разрушене коју је у класичном стилу саградио архитекта А. Брилов. Изменили су се само обриси трију кула које крунишу зграду, проширене су службене просторије, засађен нови парк.

Сећања на рат чува сада северна падина пулковског брежуљка где се налази гробље бораца погинулих у бојевима 1941—44. године, који нису пропустили непријатеља у Лењинград, и гардиста који су пали при пробоју блокаде и ослобођењу овог краја. У средишњој сали — музеју опсерваторије се налазе експонати који одражавају рад Пулковских астронома за време рата: оних који су наставили астрономске послове у евакуацији, у Средњој Азији и на Уралу, и оних који су се борили на фронту. Научна слава Пулковских висова постала је неодвојива од ратничке славе храбрих заштитника Лењинграда.

АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА — БЕОГРАД

Развојем школског система у Србији, уводи се у наставни план и програм Велике школе у Београду 1863. године предмет — Астрономија са метеорологијом. Пошто није био оспособљен наставни кадар за предавања ова два предмета, шаље се у Француску на специјализацију физике и астрономије Милан Недељковић, који остаје тамо пет година, од којих две на Сорбони, а три на Астрономској опсерваторији у Паризу.

При повратку из Француске у Србију, организује рад на подизању Опсерваторије и излажењу часописа »Bulletin mensuel de l'Observatoire Central de Belgrade« преко кога се упознаје светска јавност са радом из астрономије и метеорологије у Србији.

Први инструменти из астрономије на Опсерваторији били су: мали пасажни (2r = 45 mm), универзални (2r = 50 mm) и алтазимут, а од помоћног прибора испитивач за либеле и инструмент за намештање вештачких končаница.

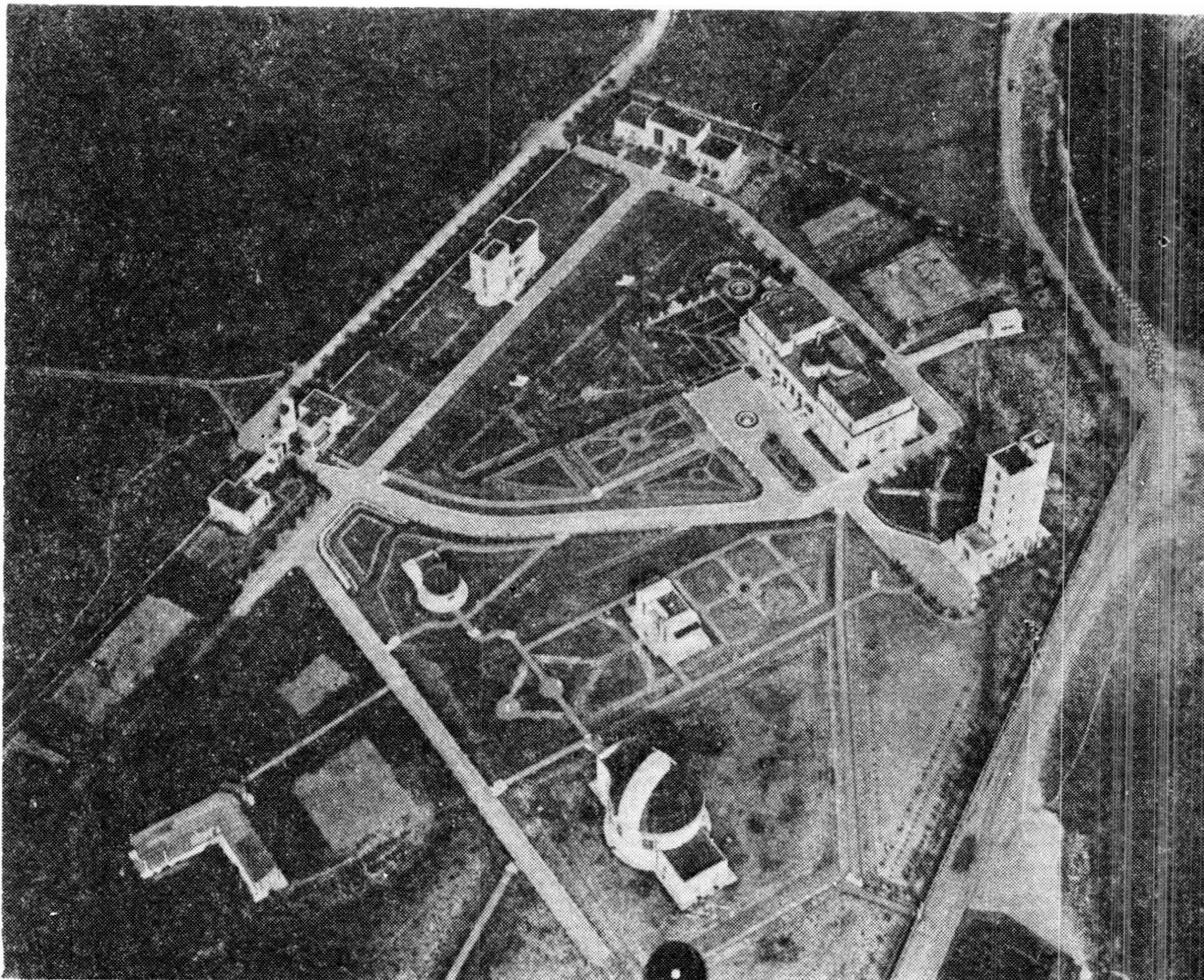
У прво време, на Опсерваторији су се првенствено радили метеоролошки задаци, а мање астрономски и геофизички.

На астрономским задацима је рађено: одређивање тачног времена — обављано је доста нередовно и са малом прецизности — а било је покушаја одређивања географских координата као посматрање Сунчевих пега. Брзо је напуштено и једно и друго, па се астрономска активност Опсерваторије сводила углавном на контролу часовника за потребе сеизмолошке службе. Ни један астрономски податак није публикован.

У току I-ог светског рата долазило је до честих прекида у раду Опсерваторије. При повлачењу из Србије, аустријска војска однела је сав астрономски и метеоролошки инструментариј који је припадао Опсерваторији. После I-ог светског рата, половином 1919. године, Опсерваторија скромно наставља прекинута мерења.

Претварањем Велике школе у Универзитет, 1905, године, Опсерваторија је преузета као Универзитетски завод и као таква, постојала све до 1921. године, када су од ње створене две засебне опсерваторије: Астрономска и Метеоролошка, са статусом универзитетских завода.

Стални управник Опсерваторије, од 1887. до 1924. године, био је Милан Недељковић, који је после завршетка I-ог светског рата покренуо иницијативу за подизање једне веће Астрономске опсерваторије која би се бавила проблемима положајне астрономије и једне мање астрофизичке ста-



Сл. 3. Авионски снимак Астрономске опсерваторије у Београду из времена почетка њеног рада

нице на Јадрану. Захваљујући њему, предузети су кораци за набавку астрономских инструмената, прибора, опреме за механичарску и столарску радионицу, као и намештаја и књига за библиотеку, на име ратне репарације од Немачке.

На име репарације набављена су три велика меридијанска инструмента у области фундаменталне астрономије, шест екваторијала за радове у области екваторијалне астрономије и астрофизике, неколико пасажних инструмената за одређивање тачног времена, један зенит-телескоп за одређивање географске ширине и неколико мањих инструмената намењених обуци студената и популаризацији астрономије. Сви ови инструменти, изузев неколико, који су уступљени другим астрономским институцијама у Југославији, или су однети од стране окупатора у току II-ог светског рата, представљају инструментску базу Астрономске опсерваторије и данас. После пензионисања проф. Недељковића 1924. године, на челу Астрономске опсерваторије од 1926. године долази проф. др В. Мишковић. У прво време под његовим руководством покреће се низ калкулаторских радова и излажење неколико часописа као што су: Annuaire de l'Observatoire astronomique de Beograd (од 1929 — 1934. год.), „Годишњак нашег деба" (1930—1941. год.), астрономски календар на српскохрватском језику чији је био циљ популаризација астрономије код нас, затим Наутички годишњак (1934—1941. год.). На Астрономској опсерваторији урађена су два велика рачунска рада, један за Проф. Миланковића и његову Математичку Климатологију, а други, Прецесионе таблице за Проф. Мишковића. Упоредо са овим рачунским радом под руководством Проф. Мишковића, подигнута је на површини од 4,5 хектара, на источном Врачару, Астрономска опсерваторија.

Изграђене су: Централна зграда у чијем је подруму била смештена кабина са прецизним часовницима; у централном делу приземља библиотека са канцеларијама, а изнад ових на тераси, на посебним стубовима — купола тражиоца комета, као и куполе за екваторијал пречника 65 см, 20 см и мали астрограф пречника 16 см, као и два преносна пасажна инструмента од 10 и 8 см на источном и западном стубу меридијанског павиљона. У исто време подигнута је и механичка радионица опремљена алатом за механичку обраду метала и дрвета. У периоду од 1933. год. па до почетка II-ог светског рата, активност Астрономске опсерваторије везана је за издавање публикација и организовање рада појединих астрономских служби на новој Опсерваторији. Започиње рад Службе времена, врше се редовна посматрања Сунца, малих планета, комета и природних сателита, као и окултација звезда Месецом.

За време окупације, рад на Астрономској опсерваторији је био немогућ пошто се у кругу Опсерваторије налазила једна немачка артиљеријска јединица а већи број сарадника налазио су у ратном заробљеништву у Немачкој. Боравак ове немачке јединице на територији Опсерваторије, онемогућио је сваки како теоријски, тако и посматрачки рад. Један део инструмената при повлачењу окупатора из Београда је конфискован и однешен. Сва настојања после ослобођења да се ти инструменти врате Југославији, остали су без успеха.

У борбама за ослобођење Београда, Астрономска опсерваторија је доста страдала, а нарочито су тешко оштећени: централна зграда, зграда резервоара „кула", Велики рефрактор и павиљон у коме се он налазио.

После завршетка II-ог светског рата, активира се рад на Астрономској опсерваторији, формирају се нове групе и врше се систематска посматрања. Захваљујући ентузијазму сарадника Астрономске опсерваторије, оспособљени су многи постојећи инструменти, дограђени нови павиљони и започета регуларна посматрања на зенит-телескопу и малом пасажном инструменту. Вршено је систематско извођење географске дужине и полудефинитивног времена. Ова Служба од 1953. године постаје члан Међународне часовне службе у којој се налази непрекидно до данас. На зенит телескопу започиње систематско посматрање звезда за извођење географске ширине. Захваљујући студиозном раду и добрим резултатима тога рада, Служба за ширину од 7. октобра 1956. године постаје члан Међународне службе у којој се налази и данас.

Од 1957—1959. год. Астрономска опсерваторија учествује у радовима Геофизичке уније са фотографским и визуелним посматрањима Сунца и посматрањима обављеним у Службама времена и географске дужине као и Служби промене географске ширине.

Захваљујући ентузијазму астронома Астрономске опсерваторије у Београду, научне подршке тадашњег председника комисије 8 МАУ Проф. Др М. С. Зверева и материјалне помоћи СИВ-а, изграђена су три павиљона у која су монтирани следећи инструменти: Велики меридијански круг, Велики вертикални круг, Велики пасажни инструмент. Упоредо са израдом павиљона и монтажом поменута три инструмента, маја 1962. г. монтирана је батерија од три кварцна часовника Географског института ЈНА са задатком да обезбеди прецизну службу времена за потребе Астрономске опсерваторије и Војно-географског института ЈНА.

Од 1968. године, започињу посматрачки радови на ова три инструмента: На великом меридијанском кругу посматрано је до данас око 7000 звезда за израду звезданих каталога као и дневна посматрања Сунца и унутрашњих планета. На великом вертикалном кругу, посматране су 309 сјајних звезда, а од 1985. године, врше се систематска посматрања великих планета. На великом пасажном инструменту завршена су посматрања 309 сјајних звезда и саграђене су вакуумске мире.

Од свих тренутно активних група на Астрономској опсерваторији најмлађа је астрофизичка група. Почетак рада ове групе пада у 1950. годину, када се почело са систематским радом на астрофизичким проблемима, а посебно на проблемима промењљивих звезда. Од 1952. врше се систематска посматрања еруптивних промењљивих звезда типа UV Ceti. Посматрања ових промењљивих остала су на програму све до данас. Данас се у овој групи ради на структури и променама физичких параметара у атмосфери

и омотачима звезда, активним феноменима на Сунцу и звездама, брзинским и магнетним пољима на Сунцу и спектроскопији астрофизичке плазме.

Треба рећи да се на Астрономској опсерваторији ради на двојним звездама па је 1950. г. и оформљена Служба двојних звезда.

Задњих година, Опсерваторија је формирала мали рачунски центар опремљен рачунарима Оливети М 20 и 24 и Ванг 2200 Б са пратећим периферијама.

Библиотека Астрономске опсерваторије је опремљена најбоље у Југославији. Поседује 40.000 бројева периодике и 10.000 књига. Врши размену са 350 институција у иностранству.



Сл. 4. Библиотека Астрономске опсерваторије.

Астрономска опсерваторија од 1928. бави се активношћу на публиковању својих издања: Издаје Билтен (1936) и Публикације (од 1947).

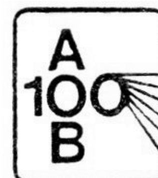
Током свих година свог постојања, а нарочито у послератном периоду, Астрономска опсерваторија је развила сарадњу и са међународним институцијама. Активни је учесник у многим истраживачким акцијама у оквиру Међународне астрономске уније, па је у вези с тим и успостављена билатерална сарадња са многим институцијама у иностранству а посебно са СССР-ом — главном Астрономском опсерваторијом у Пулкову (од 1950. године).

THE PULKOVO OBSERVATORY AND THE BELGRADE OBSERVATORY

A review of the development of the Pulkovo observatory and the Belgrade observatory is given from their foundations to the present time. The collaboration of these observatories and their joint work on international projects within IAU is described.

УДК 551.583.7:551.793

РЕШАВАЊЕ КОРАК ПО КОРАК ЗАГОНЕТКЕ О ЛЕДЕНОМ ДОБУ НА ЗЕМЉИ





Божидар Поповић

Астрономско друштво „Руђер Бошковић", Београд

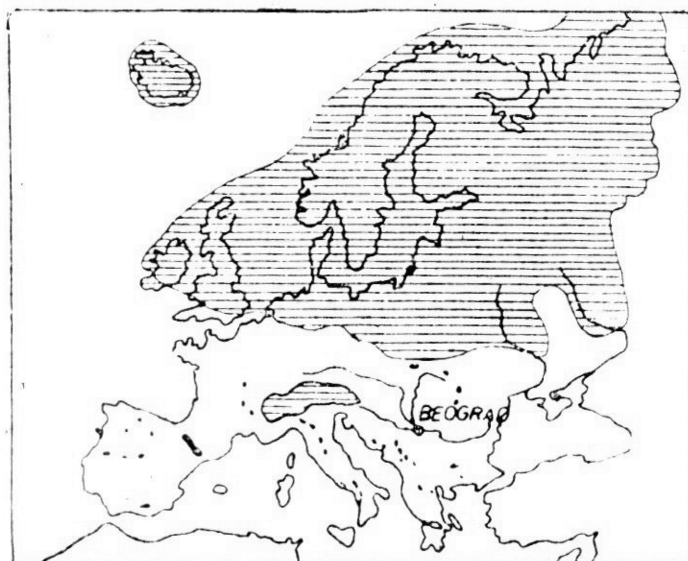
УВОД

Ледено доба великог дела северне полулопте настало је пре много миленија у Европи, северној Азији и северној Америци. Уствари је ледена калота око северног пола Земље почела да расте пре неких 25 милиона година, услед сталног опадања средње температуре. Процес је у почетку био врло спор, али је пре више од хиљаду миленија постао знатно бржи и ускоро је снежни слој почео да расте не само у ширину већ и у висину. Под сталним мразом снег се не само није топио преко лета већ се потпуно ледио — постао је огроман **ледени континент.**

Стварни глечери су силазили у долине, ту су се спајали и све јужније ширили ледену империју. Чак су Алпи и високи врхови јужних планина постали изолована острва те империје. У свом најјачем стадију ледена империја је покривала северну и Средњу Европу, северне делове Азије (Сибир и северну Кину) и северне делове Северне Америке.

Постојећи биљни покривач је делом пропадао делом се селио све јужније — на пример поларна маховина и поларна врба, патуљаста бреза такође, „доселиле су се" тада чак у средњу Европу. Исто се збило са животињама — неке врсте су пропале, неке се „преселиле" на југ, тако да су у средњој Европи дуго живели поларни јелени и лисице, рунасти носорози и пећински медведи. У процесу прилагођавања настале су многе нове врсте биљака и животиња.

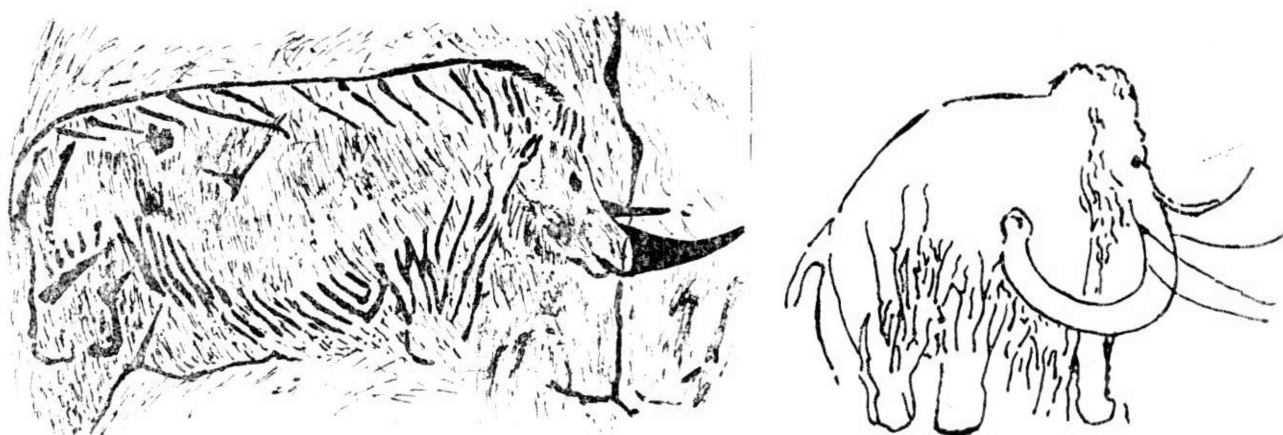
Дебљина леда је била око хиљаду метара над Скандинавијом, јужније нешто мање. Али дебљина и распрострањеност су се мењали зависно од климе. У топлијим периодима настајале су водом богате ледене реке које су са собом носиле велике количине муља и песка, камење, стене, таложећи их нешто ниже. До сличног транспортовања тла долазило је и онда када је подлога глечера (услед снажног вертикалног притиска леда) „ваљала" камење под собом.





Сл. 2. Морене — предели са типичним остацима ледничких таложења у време леденог континента.

Сл. 1. Ледени континент у време своје највеће распрострањености. Посебно се могу видети његово „велико алпско острво" и изоловане тачке „острвца" (највиши планински врхови са Пиринеја, Апенина и Балкана).



Сл. 3. Цртежи (рунасти носорог и мамут) на зидовима пећина у којима су становали људи за време последњег периода леденог доба.

Такви седименти (делимично оштећени у касније време) су омогућили геолозима да објасне њихово порекло и да утврде да су за време последњих хиљаду милениjа настајале многе „најезде" и „повлачења" леденог континента. Услед тога се често говорило да је постојало више ледених доба у прошлости Земље. Али с друге стране, из чињеница којима се располагало, није се могло дефинисати нешто заједничко за период између тих ледених доба, већ је долазило до провизорних периода великих промена климе различитог интензитета и трајања — јако ледене периоде смењивали су нешто топлији и обратно. Услед тога се почео користити израз **ледено доба** (само једно) са различитим фазама — топли и ледени екстреми са мање и јаче израженим леденим периодима између њих. Услед тога и ја, након извесног колебања, употребљавам само тај израз.

За време таквог, вишефазног, леденог доба цео живот је у тим крајевима пролазио кроз страховите промене животних услова, услед чега је и сам опстанак био под упитником. Многе врсте су изумрле (сасвим или делимично) на једном месту, јављајући се поново и прилагођено на другом месту, настале су многе нове врсте, између осталог и људска врста, способна да се активно бори са тешкоћама свих врста, да преживи под свакојаким животним условима. Због последње чињенице је сасвим разумљив и израз „антропоген" за последњи геоолшки период, који се скоро поклапа са леденим добом.

ПРВИ КОРАЦИ У ОБЈАШЊАВАЊУ ЗАГОНЕТКЕ

Чињенице, констатоване пре више од 200 година и постепено геолошки описане, требало је научно објаснити. Почетком 19. столећа, још јасније на прагу 20. столећа, појавила су се већ прва недоказана астрономска објашњења, која су за тако велике климатске промене окривљавала најпре неконстантност сунчеве радијације, а затим промењивост положаја Земље према Сунцу. Али су покушаји да се израчуна тзв. математичка клима, чак и у облику тада најкоректнијих рачуна **Траберт-а,** јако одступала од стварних температура на Земљи, толико да их се није могло узети ни као полазну основу, којој би се додавале корекције услед занемарених утицаја Земљине атмосфере.

Али тадашњи професор Примењене математике у Београду, Др Милутин Миланковић, (сл. 4) није се сложио са таквим комплетним одбацивањем покушаја израчунавања математске климе. Он је поново анализирао проблем, најпре квалитативно са разних страна, чиме је утврдио да је у рачуне већ ушла у извесној мери Сунчева радијација и зрачење земљине површине, али никако није узето у обзир простирање топлоте кроз земаљску кору (до неких 10 м у дубину, где се налази слој скоро сталне температуре).

У ту сврху он је искористио (Миланковић 1912) одговарајућу познату једначину Фурје-а (Fourrier)

$$\frac{\delta u}{\delta t} = a^2 \frac{\delta^2 u}{\delta x^2}$$

где је u количина топлоте а x даљина од полазне тачке.

Узев у обзир периодичност непознате функције $u(x, t)$ — дневна и годишња периода, Миланковић је тражио такву функцију (промењљивих параметара) која би изражавала суштину простирања топлоте и одговарајуће граничне услове околине. Прва нађена функција $u(x, t)$, упућена само најнужнијим занемаривањима и са параметрима прилагођеним најновијим емпиријским резултатима, омогућила је израчунавање средње температуре у разним тачкама на Земљи, као и промене количина топлоте на површини (услед ширења топлоте). Ако се дода и количина топлоте која се добија осунчавањем а губи радијацијом, имаћемо укупне промене дневне и годишње. Интеграционих дневних промена (узев) у обзир разлике у трајању осунчавања на разним ширинама) имаћемо температуре у току разних дана у години. Оне су се слагале са стварним стањем много боље него у свим рачунима пре М. Миланковића.

Суштински исте теоријске резултате, са мање детаља, М, је дао у чланку (М., 1913), али ускоро (М., 1913а) он је нешто општије расмотрио проблем математске климе наиме из поменуте једначине потражио је решење које ће на површини планете (не само Земље) задовољавати граничне услове у којима су већ узети у обзир осунчавање и зрачење (не само простирање топлоте). Посебно је расмотрио три специјална случаја: константно осунчавање, занемарљива простирања топлоте кроз кору и мале амплитуде осунчавања (око сталне величине).

УТИЦАЈ ОСУНЧАВАЊА

Након ове степенице, која се односи на (чисто физички) проблем простирања топлоте, он је преузео детаљно (М., 1920) проблем осунчавања, са циљем да нађе изразе за секуларне промене осунчавања планете, подесне за многа (чак много хиљада) столећа. Ту он поново полази од самог почетка, раздвајајући најпре непосредно осунчавање од утицаја атмосфере и тсл.

Он је најпре нашао како диференцијални количник између количине топлоте Q и кратког временског размака зависи од зенитне даљине Сунца и од раздаљине између Сунца и посматране површинске јединице на Земљи. Узевши површинску јединицу на одређеном упореднику, М. је могао да интеграли дуж упоредника и да уведе нови појам **средње осунчање упоредника**, w Узев притом у обзир и трајање дневног осунчавања одређеног упоредника, избегао је прекид који се јавља у формулама услед смењивања светле и тамне стране Земље.

Да би имао промене осунчавања у току једног дана, М. полази од средње даљине до Сунца и од средње деклинације Сунца додајући им касније мале линеарне корекције. За више дана (и за целу годину) ово није довољно, па он користи подесна развијања у ред, могућа услед малог ексцентрицитета Земљине путање. После тога, интеграцијом дуж било ког лука путање (узев наравно у обзир могуће промене за то време), добио је израз за **средњу количину топлоте која долази на одређени упоредник** док Земља пређе тај лук своје путање. Он се посебно задржава на оним луцима који се односе на годишња доба северне и јужне хемисфере, истичући неједнако трајање годишњих доба и компликације које та неједнакост ствара код приказивања топлотног стања двеју хемисфера.

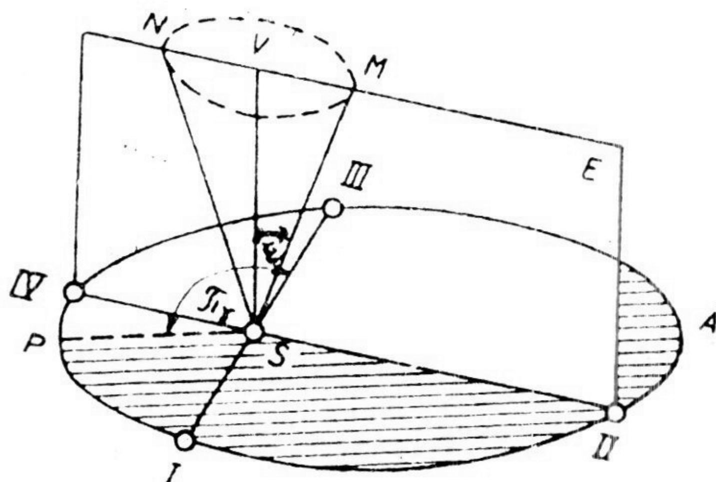
Коначне формуле нађене за топлотне количине које примају северна (N) и јужна (S) полулопта Земље, у току летње (N_s, S_s и зимске (N_w, S_w) половине године, су

$$N_s = S_s = \frac{T}{4} \cdot \frac{J_0 R^2}{\sqrt{1 - e^2}} (\pi + 2 \sin\varepsilon)$$

$$N_w = S_w = \frac{T}{4} \cdot \frac{J_0 R^2}{\sqrt{1 - e^2}} (\pi - 2 \sin\varepsilon)$$

Цела Земља у току целе године прими количину топлоте $T\pi \mathcal{J}_0 R^2 \sqrt{1-e^2}$ при чему је T дужина године а R радиус Земље. Слични изрази (наравно много компликованији) нађени су за појединачне упоредника, одвојено за ванарктичке појасеве.





Сл. 5. Елиптична путања Земље и елементи од којих зависе добијене количине топлоте у току дугих временских периода.

Сл. 4. Милутин Миланковић (Даљ, 1879 — Београд, 1958).

СЕКУЛАРНЕ ПРОМЕНЕ

За све ове количине дати су касније (М., 1941) и бројчани износи (стр. 326) за сваки 5. степен северних латитуда, према тадашњем стању величина које улазе у формуле. Али кад формуле треба применити за далеку прошлост, треба узети у обзир секуларне промене елемената путање (оних који улазе у формуле).

Анализиравши формуле, М. је показао да примане количине топлоте зависе секуларно само од ексцентрицитета путање *(e)*, лонгитуде перихела (π_γ, од пролећне тачке) и од нагиба осе ротације (ε). Зависност од промена прва два елемента се је показала једноставном (била је довољна линеаризација), а да је зависност од трећег елемента нешто компликованија, јер и неки коефицијенти у формулама такође зависе од нагиба. За, Миланковића, као научника, оваква препрека није била тешка и као резултат обраде настале су формуле које су изражавале секуларне промене осунчавања у зависности од секуларних промена елемената путање.

Због неједнакости астрономских годишњих доба, рачуни у вези са секуларним осунчавањима су врло компликовани и врло зависни од секуларних промена које су настајале на почетку и у току годишњих доба. Из ових тешкоћа М. се извукао (М., 1923) тиме што је увео појам **калорично полугође** — делови године за време којих одређени упоредник осунчавањем прими једнаке количине топлоте (следствено томе појавио се и појам **калорична годишња доба).**

Многим трансформацијама, М. је дошао до врло простих формула за промене количине топлоте коју осунчавањем добијамо у летње и зимско доба

$$\Delta Q_s = \frac{T\mathcal{J}_0}{4\pi}\left\{\Delta\varepsilon\, cos\, \varepsilon_0 \mp 2\Delta\,(e\, sin\, \Pi_\gamma)\right\}$$

$$\Delta Q_w = \frac{T\mathcal{J}_0}{4\pi}\left\{-\,\Delta\varepsilon\, cos\, \varepsilon_0 \pm 2\Delta\,(e\, sin\Pi_\gamma)\right\}$$

при чему је горњи предзнак за северну а доњи за јужну хемисферу. У вези са тим био је потребан и појам **калорични екватор** (упоредник у односу на који северна и јужна хемисфера добијају једнаке количине топлоте).

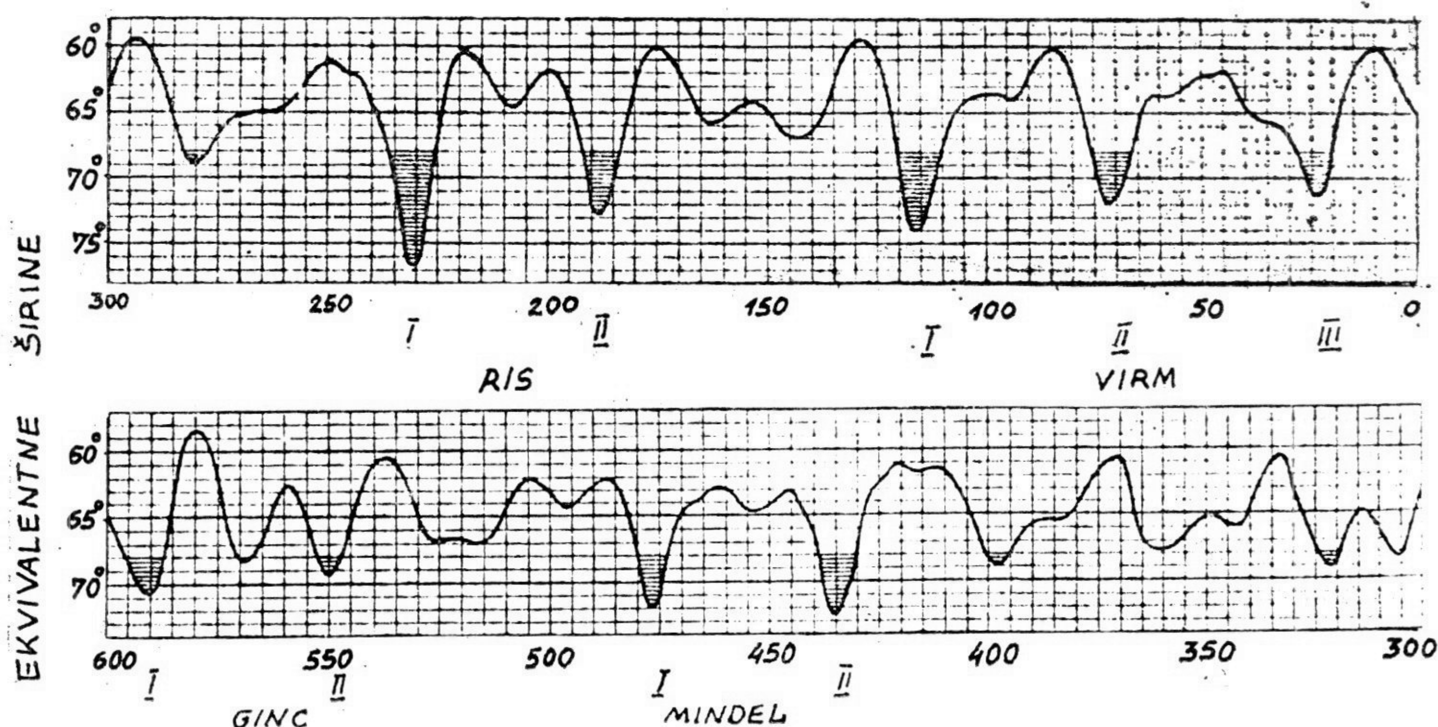
УТИЦАЈИ ПЛАНЕТНЕ АТМОСФЕРЕ

Што се тиче већ поменутих утицаја атмосфере, М. је ту применио истраживања слична простирању топлоте кроз кору планете. Наиме он је посматрао танке слојеве изнад површинске јединице као основе, применивши на њих одговарајуће законе о апсорпцији и одбијању (светлосних и тамних зрака), са граничним условима на једном и другом крају атмосфере. Изразе за даљину x он интеграли и корак по корак решава разне физичке проблеме, задржавајући се врло често на условима планете Марс — најпростијим и у оно време најзанимљивијим (М., 1916, 1916а).

Особито у делу (М., 1916а), објављеном у току првог светског рата, у првом делу, М. описује и разматра утицаје атмосфере уопште (на било којој планети), а у другом делу се концентрише на Марсу и на условима његове атмосфере, у мери у којој су били познати или реално претпостављиви. Тако је он срачунао конкретне табеле средњих годишњих температура на разним латитудама Марса (посебно на тлу, посебно у атмосфери). Средња годишња температура од —17^0 на Марсу показала је да жива, високо организована, бића не могу да живе тамо. Али maште многих (научника и лаика) да ипак није тако, биле су јаче него Миланковићеви резултати. Многи од њих нису то прихватили ни онда када је (десетак година након овог дела М.) астрофизичким мерењима утврђено да су климатски услови тамо доиста врло неповољни.

ОДЈЕЦИ ПРВИХ РЕЗУЛТАТА

Већ прва монографија (М. 1920) о топлотним променама на планетама, објављена после Првог светског рата, побудила је интересовање неколико палеонтолога, иако су се у њима налазила само прва израчунавања о топлотним променама настајалим због секуларних промена елемената путање Земље (не као комплетни прилаз проблему леденог доба, већ само као примери — особито у екстремним случајевима — о могућем утицају тада позна-

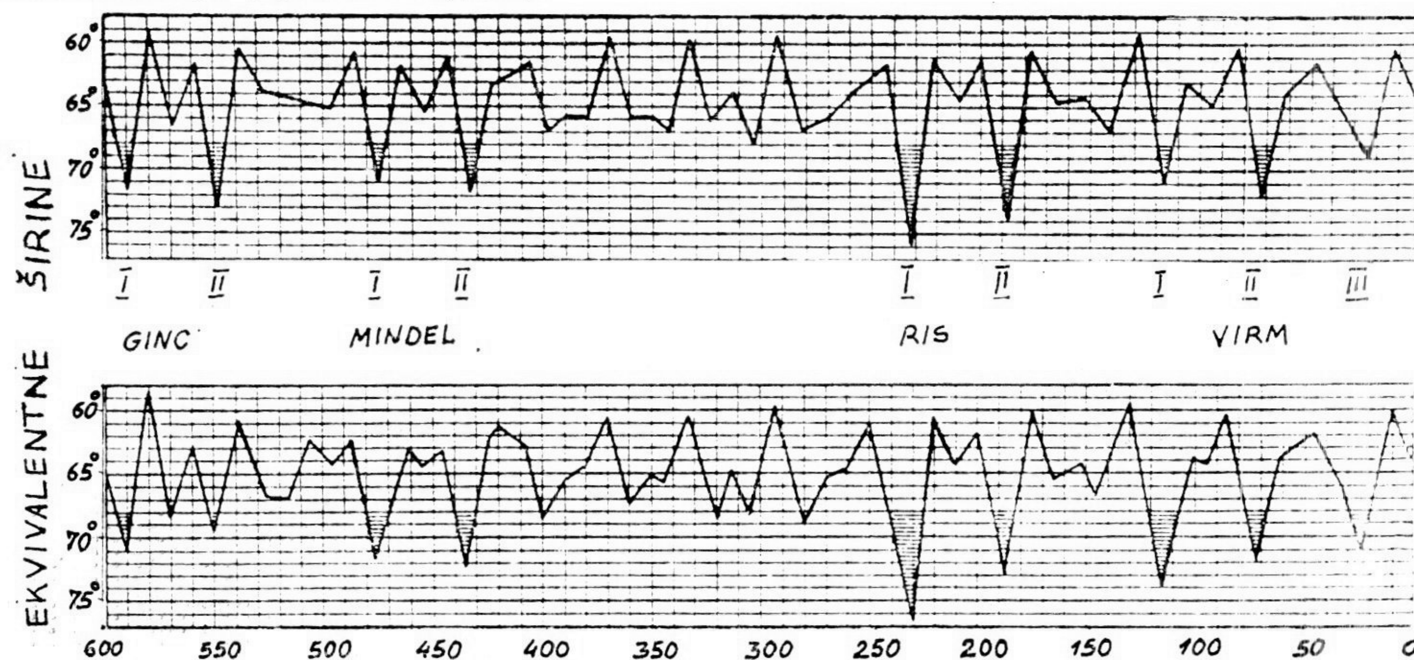


Сл. 6. Ток летњег осунчавања на латитуди +65^0 представљен односом између секуларних и латитудних девијација (у току 600 000 година) (Испод графика су назначени одговарајући геолошки периоди).

тих промена на осунчавање Земље. Светски познат климатолог Кепен (Koeppen) је сам правио рачуне на бази Миланковићеве теорије, али је замолио М. да израчуна прецизније послате количине сунчане топлоте која је у току последњих 600 000 година доспевала до упоредника 55°, 60° и 65° северне латитуде. Миланковић није публиковао ове рачуне, већ је то учинио сам Кепен (а преузело их је неколико других публикација). Показало се да минимуми и максимуми добијене топлоте бивају у складу са оним што су геолози знали за ледено доба.

Пре него што ће сам публиковати овај „први календар Земљине прошлости” М. је продубио истраживања — не само у астрономском већ и физичком погледу. Нашао је потребна решења за: везу између осунчавања и температуре хидросфере, утицај брзине ротације планете на температуру њене површине, средњу количину водене паре и термичку структуру атмосфере, рефлексну моћ атмосфере и леденог покривача (в. М., 1930, 1941).

У астрономском погледу тражио је могућности да побољша израчунавања секуларних елемената путање. Раније рачуне је вршио без решења неких геофизичких проблема, а на бази Стоквелове (Stockwell) теорије поремећаја. Исто је сада урадио Леверјеовом (Leverrier) методом и то са новоутврђеним масама планета. Израчунао је и публиковао (М., 1930, 1930а) детаљне табеле секуларних промена у распореду сунчане топлоте на Земљиној површини за одређене латитуде (25, 35, 45, 55, 65 и 75° северне и јужне хемисфере), посебно за свако од(већ поменутих) калоричних полугођа — у току 600 миленија (пре 1800 године).



Сл. 7. Амплитуде секуларних промена летњег осунчавања на 65° северне латитуде (горе по методи поремећаја Стоквела доле Леверјеа).

График сачињен за 65° северне латитуде (упоредник најзанимљивији за ледено доба) показао је исти изглед и ритам процеса осунчавања, али су се у детаљима показала неколика одступања, која је М. у већини одмах објаснио — различитошћу приступа проблему и полазним подацима, наглашавајући да су нови резултати још боље сагласни са палеонтолошкима. Најзанимљивија је разлика у диаграмима која се односила на последњи део годишњег доба. Наиме нови рачуни су показали неке нијансе, поделу последњег дела на три делића, што дотада геолошки није било познато. Ова чињеница је помогла палеонтолозима да нађу објашњења за неке податке (које су већ поседовали али дотад нису могли да их објасне).

НЕШТО МАЛО О ПОМЕРАЊУ ПОЛОВА

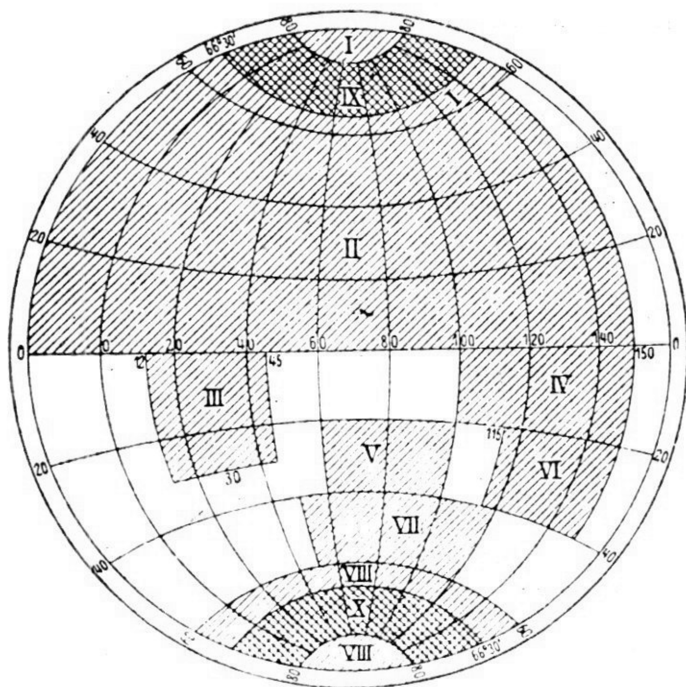
М. је себи поставио и питање да ли је можда лутање полова у врло далекој прошлости могло утицати на настанак леденог доба (у пределима где је оно бивало), шта више можда је већ постојало друго ледено доба пре овог? Због тога је он, каснијих година, врло детаљно простудирао проблем лутања северног пола Земље (чиме је кретање јужног већ одређено).

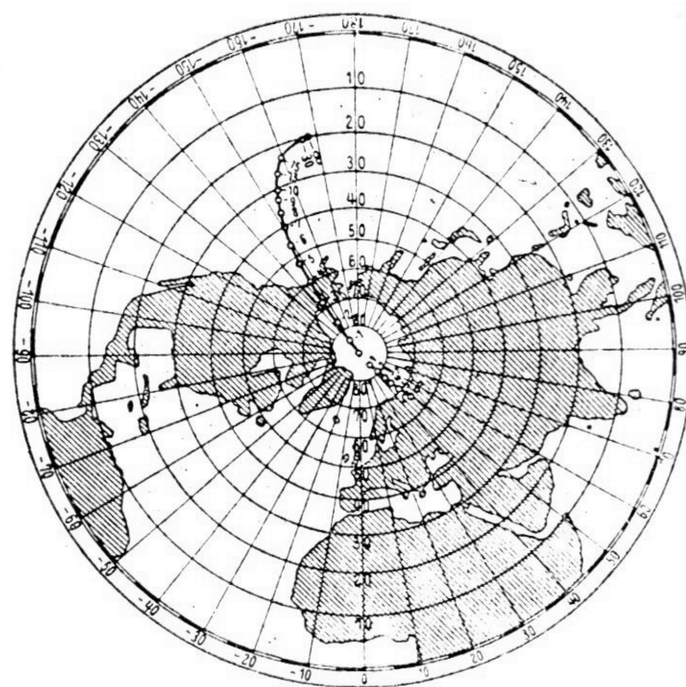
Он је најпре показао да ни једначине ротационог кретања са разним брзинама појасева Земље (течно агрегатно стање Земља је већ давно прошло), ни једначине ротације уз једнаку брзину свуда, не могу дати селутање полова — услед услова нужних за стабилну фигуру Земље. После је доказао да ни теорија ротације чврстог тела са нешто еластичности (укључиво и Дарвинову теорију о кретању полова), не може да доведе до кретања довољног да се објасне познате климатске промене.

Са своје стране Миланковић је кренуо од претпоставке да је цела Земља у некаквом флуидном стању (чврста, али мало еластична под великим притисцима). Такав њен унутрашњи део назвао је „сима". По њој се креће, нешто зароњен, спољни (чврсти и течни) слој „сиал" (СИ, МА, АЛ су скраћенице за силициј, магнезиј, алуминиј). Висина сиала и његовог урођеног дела је различита зависно од планинско-океанског распореда и од тежине материјала. Он је теоријски нашао дејство притиска малог призматичног стуба у бази сиала и силу потребну да се поново васпоставља изостатичка равнотежа. Интеграљењем је нашао да постоји стална сићушна сила (мада релативно врло мала, она је ипак 12,7 пута већа него снага плиме-осеке), која настоји да стално гура континенте ка екватору.

Тим путем нађену једначину кретања северног пола није желео да користи само теоријски већ је пробао да нађе и линију којом се секуларно кретао пол. Ради тога је „уравнао" континенте и од њих створио 10 сферних четвороуглова са разним физичким својствима. У формуле које важе само за океански покривач он је унео (бројчано) и количине које долазе због сферних четвороуглова и корак по корак нашао нумеричка решења секуларне једначине кретања.

Не могу овде да улазим у та решења, али наглашавам да је одговарајућа (овим путем нађена) крива кретања северног пола показала да пределе које је покривао наш ледени континент у врло далекој прошлости нису били близу пола (дакле ледено доба није могло раније бити ту). Сем тога је сама крива одговорила на некад загонетно питање: како се могао створити камени угаљ који се већ дуго експлоатише у Шпицбергену? Наиме са полусне криве Миланковића може да се прочита да је у геолошко доба карбона, кроз територију острва Шпицберген пролазио географски екватор Земље (дакле тада је тамо била тропска клима). Ледено доба су тада имали предели око тадашњег јужног пола, као што показују и нађене геолошке морене Африке.





Сл. 8. Приравнати континенти и њихова подела нумеричког налажења притисака „сиал" и „сима".

Сл. 9. Секуларна крива кретања северног пола према рачунима Миланковића.

СУМИРАЊЕ РЕЗУЛТАТА

Скоро 20 година је трајало Миланковићево решавање загонетке леденог доба (постепено и са више враћања на не сасвим добра решења делимичног проблема). Многа значајна решења одговарајућих физичких и астрономских проблема изашли су као посебни истраживачки чланци. С времена на време Миланковић је сумирао резултате сродних проблема (напр. М., 1920, 1930, 1933, 1938), али било је већ потребно да се тако створена теорија прикаже као целовито дело. Тако је настало (М., 1941) животно дело Миланковића: »Kanon der Erdbestrahlung und seine Anwendung auf das Eiszeitenproblem«. Нажалост штампано је управо пред окупацију Београда, али се није стигло да га се повеже. Повез (са поновним штампањем оштећених табака) и разашиљање су обављени тек после рата.

На крају је Миланковићева теорија леденог доба комплетна дошла пред научну јавност на оцену. Јавно изречена мишљења су била веома различита — од пуне подршке теорији до пуног одбацивања њене основе (због непоклапања са геолошким чињеницама у неким детаљима).

Наиме у Миланковићевој теорији су, хтело се то или не, остале ван разматрања многе релевантне чињенице проузроковане самим осунчавањем Земље: утицај маса леда огромних дебљина, мењања нивоа океана у време огромних топљења леда, океанске струје (голфска и остале), промене температура океанских вода итд. С друге стране, после објављивања теорије М., појавили су се (особито у САД и Канади) научни радови који су давали чињенице о тамошњим климатским променама за време леденог доба, које нису у потпуност бити укључене у фазе криве осунчавања Миланковића.

После тога су срећом почели да делују научници који су разумно размишљали у правцу да је теорија сасвим природна и добра, али да ниједна општа теорија не може да узме у обзир различитост последица у различитим регионима Земље, зависно од ранијих и каснијих климатских услова и зависно од географске латитуде. С друге стране непотпуна сагласност са чињеницама могла би настати из нужних апроксимација током израчунавања секуларних промена елемената путање. М. није располагао, није могао чак ни да замисли могућност располагања, савременим врло моћним средствима рачунања. Због тога је он морао да се задовољи секуларним поремећајима који су обухватали само утицаје до првог степена планетних маса, међу њима само са првим степеном ексцентрицитета (e), нагиба (i) и нагиба осе (ε). За мале временске интервале ово сасвим задовољава, али можда не за 600 000 година.

У међувремену је настала нова ера у геолошким истраживањима уопште, па и у климатским променама геолошке прошлости. Отворила су их бушења у океанском дну, са добро снабдевеним екипама (најпре из САД а одмах затим из СССР и других земаља). Резултати су за геолошку науку били врло революционарни. Прва истраживања су изгледала неповољна за теорију М, могло се рећи чак против ње. Али детаљнија, методолошки зрелија, истраживања су често показала противуречја са првим резултатима а и међусобно, све док се методологија није усавршила толико да су се могле објаснити разлике и привидна противречја. После тога су се могли мирније упоређивати резултати са океанског дна и М. теорија леденог доба.

НОВА КОРИШЋЕЊА МИЛАНКОВИЋЕВЕ ТЕОРИЈЕ

Серију нових врло обимних рачуна везаних за М. теорију отвориле су Сараф и Будникова (1969) израчунавши секуларне (и дугопериодичне) поремећаје, узевши у обзир друге степене планетних маса и нагиба осе (користећи наравно рачунска помагала која су се у међувремену јавила). Највећу прецизност у оваквим рачунањима до сада је постигао Бергер (1978) узевши — осим другог степена маса и нагиба осе — треће степене ексцентритета и нагиба путање.

Анализа самог Бергера (1979) показује да се елементи путање по М. поклапају са каснијим рачунима само за првих 100 000 година (ка прошлости). После тога настају разлике које (узето уопште, не увек) расту идући ка прошлости. Али с друге стране њихов утицај на промене осунчавања се знатно губи са временом и разлике температура постају незнатне у далекој прошлости.

Сама чињеница да се у рачунима о осунчавању Земље користи теорија М, побољшавајући по потреби само њен рачунски део, доказ је да је астрономско решење загонетке леденог доба прихваћено. И они геолози, особито, палеонтолози, који се раније нису слагали са астрономским решењем, сада се скоро не појављују са супротним мишљењима. Још више: теорија се проширује у другим правцима. На пример, испитују се посебно не само зимски и летњи екстреми топлоте, већ се настоји да се ови сагледавају у свако годишње доба, бар у периодима када се они знатно разликују један од другога.

Постоје и покушаји да се предвиди нови хладни период леденог доба. Наиме ледено доба још није завршено, већ се ледени континент само екстремно повукао услед врло топле климе. Налазимо се дакле у међуледеном периоду и питање је само када ће почети нова „поплава" леда.Предсказање је тражено не само на основи рачуна за будуће миленије, већ и коришћењем екстраполационе криве за будућих 10^5 година, на бази већ добро утврђене криве осунчавања за прошлих 10^6 година — прецизније и веродостојније: за следећих 60 000 година на бази 500 000 протеклих година (Бергер и др., 1979). Према овом научном предсказању ми већ полако улазимо у хладни (али не много хладни) део леденог доба, који ће такав бити између година 3 000 и 23 000 (од сада), после чега долази нешто топлији део (око 30 000 година од сада) и нови дубоко хладни период, чија ће средина бити код године 57 000 (Исто следи такође из рачуна М., само не тако детаљно и прецизно).

КОНАЧНИ ДОКАЗ АСТРОНОМСКЕ ТЕОРИЈЕ ЛЕДЕНОГ ДОБА

Најбеспријговорнији доказ је дошао из великог међународног интердисциплинарног пројекта, који се односио управо на потврду резултата М. Пројекат је био сачињен 1971. г., врло обиман (трошкови између 15 и 20 милијарди долара) и базиран на дубоком бушењу океанског дна. Заправо ту (чак и ту не свуда већ само далеко од континената) сачувани су неоштећени слојеви седимената, без прекида стварани за време свих епоха и климатских услова (приближно 3 см у 1000 година). Испитивања тих седиментних слојева, са гледишта разних наука, довео је до низа научних чланака мноштва истраживача свих врста. Иза њих је следио завршни извештај-синтеза (Hays, Imbrie, Shacklton, 1976). У завршном закључку се налази најдециднија тврдња да је Hays-ova научна група „сасвим сигурно прокламовала да је Миланковићева теорија искушана" (како од речи до речи стоји у »Scienca News, Vol. 10, 1977).

Завршавајући, да додам још (недовољно запажену) занимљивост о будућем положају северног пола. Наиме М. једначина кретања да се је пол кретао (по кривој на Сл. 9) раније брже него сад, а брзина асимптотски опада. Стварно се пол асимптотски (са периодичним и дугопериодичним отклонима) приближава секуларно стабилном положају, у чијој близини остаје стално. Подвлачим да је приближавање пола секуларно (тј. остали су ван разматрања периодични отклони од главне линије кретања) и да је асимптотско (тј. коначни положај не може никада бити достигнут, боље рећи: био би достигнут после бесконачно времена). Дакле будући положај северног пола неће много одступати од његовог садашњег положаја.

То практично значи да ће ледено доба остати везано за исте пределе Земље, али с дугим интервалима топлије климе. Трајање температурних екстрема топлих и хладних периода ће и убудуће зависити од секуларних промена елемената путање Земље.

ПРИМЕДБА: Горњи текст је комбинација два предавања. Прво је било за време SUS 2 (Sanmarinaj Universitataj Semajnoj 2) Међународне Академије наука (на нешто вишем научном нивоу, почетком јануара 1986). Друго је било у оквиру Међународног Конгресног Универзитета на 71. Универзалном Есперанто-конгресу у Пекингу (на популарнонаучном нивоу, крајем јула 1986). Оригинални текст се ускоро појављује у »Geologio Internacia«, Vol. 7, а превод је извршио сам аутор.

(Због простора не наводимо литературу коју је исти аутор објавио у „Васиони" 1979/4 — Редакција)

LITERATURA

Milanković M.: 1913, *Uber ein Problem der Würmeleitung..., Z, für Math, und Physik, Band 62, Heft 1, 63—77.*

Milanković M.: 1916, *Uber die Verringerung der Wärmeabgabe durch die Marsatmosphäre, Annalen der Physik, Band 44, 623—638.*

Milanković M.: 1933a, *Das Problem der Verlagerungen der Drehpole der Erde in den exakten und in den beschreibenden Naturwissenschaften, Errinnerungen an A, Wegener, Publ. Math. de l'Univ. de Belgrade, Tome II, 166—188.*

Šaraf i Burdnikova (1969), *Pri sekulaj sangoj de terorbitaj elementoj influintaj la klimaton en geologia pasinteco, Bulteno de la Instit0uti por teoria astronomio (Leningrad, on la rusa), Tom XI, № 4, 231—261.*

Berger A. L.: 1978, *Théorie astronomique des paléoclimats, une nouvelle approche, Bull. Soc. Belge de Géologie, 87(1), 9—25.*

Berger A. L.: 1979, *Milankovitch Theory of Climatic Ghanges, the Mounth Insolation Approach, La vie et l'oeuvre de M. Milancovich, Conférences scientifiques, Vol. XII, 9—21. (Part I).*

Berger, Guiot, Kukla: 1979, *Milankovitch Theory of Climatic Changes, the Monthly Insolation Approach, Part II (Insolation Index), La vie et l'oeuvre de M. Milancovich, Conférences scientifiques, Vol. XII, 23—28.*

Popović B.: 1979, *Kontribuo de Milutin Milankovic at cielmekaniko (en la serbokroata), La vie et l'oeuvre de M. Milancovich, Conférences scientifiques (de l'Ac. serbe des sciences, (Beograd), Vol. XII, 83—98.*

LA SOLUTION PAS A PAS DE L'ENIGME SUR L'EPOQUE GLACIALE DE LA TERRE

Sans success les essais premiers de donner une théorie astronomique pour les causes de l'époque glaciale. M Milanković, professeur de mathématique appliquée à l'Université de Belgrade a repris le problème et donnés les calculs sur les phénomènes thermiques produits par la radiation solaire et par la propagation de la chaleur, en considérant aussi les changes séculaires des éléments d'orbite de la Terre. Déja les resulats préliminaires étaient acceptés en faveur. En poursuivant les recherches, Milanković a resolu beaucoup des problèmes liés au problème capital et il a donnée une théorie complète sur l'époque glaciale. Les calculs beaucoup plus larges et beucoup des sédiments géologiques prises de la profondeur des océans ont parfaitement confirmé la théorie de Milanković.

UDC 551.576

OBLACI I NJIHOVI OSNOVNI OBLICI

Ljiljana Džingalašević
Republički hidrometeorološki zavod SRS, Beograd

Oblaci predstavljaju skup vodenih kapljica i ledenih kritala u slobodnoj atmosferi. Nastaju pri snažnom kretanju vazdušnih masa u vis. Vazduh koji nije zasićen vodenom parom pri strujanju u vis hladi se, na svakih 100 m za približno 1 °C, dok ne dostigne tačku rose. Pri daljem penjanju vazduh nastavlja da se hladi i postaje prezasićen vodenom parom. Mnoge čestice koje se nalaze u vazduhu (prašina, gar, itd.) doprinose procesu kondenzacije — na njima se taloži vodena para u vidu vodenih kapljica.

Pri kondenzaciji vodene pare oslobađa se toplota koja uzlaznim vazdušnim strujama daje novu energiju za njihovo dalje penjanje. Ova toplota usporava hlađenje vazduha te opadanje njegove temperature na svakih 100 m iznosi oko 0.6 °C. Dalje uzdizanje vazduha dovodi do kondenzacije vodene pare u njemu i stvaranja i razvijanja oblaka.

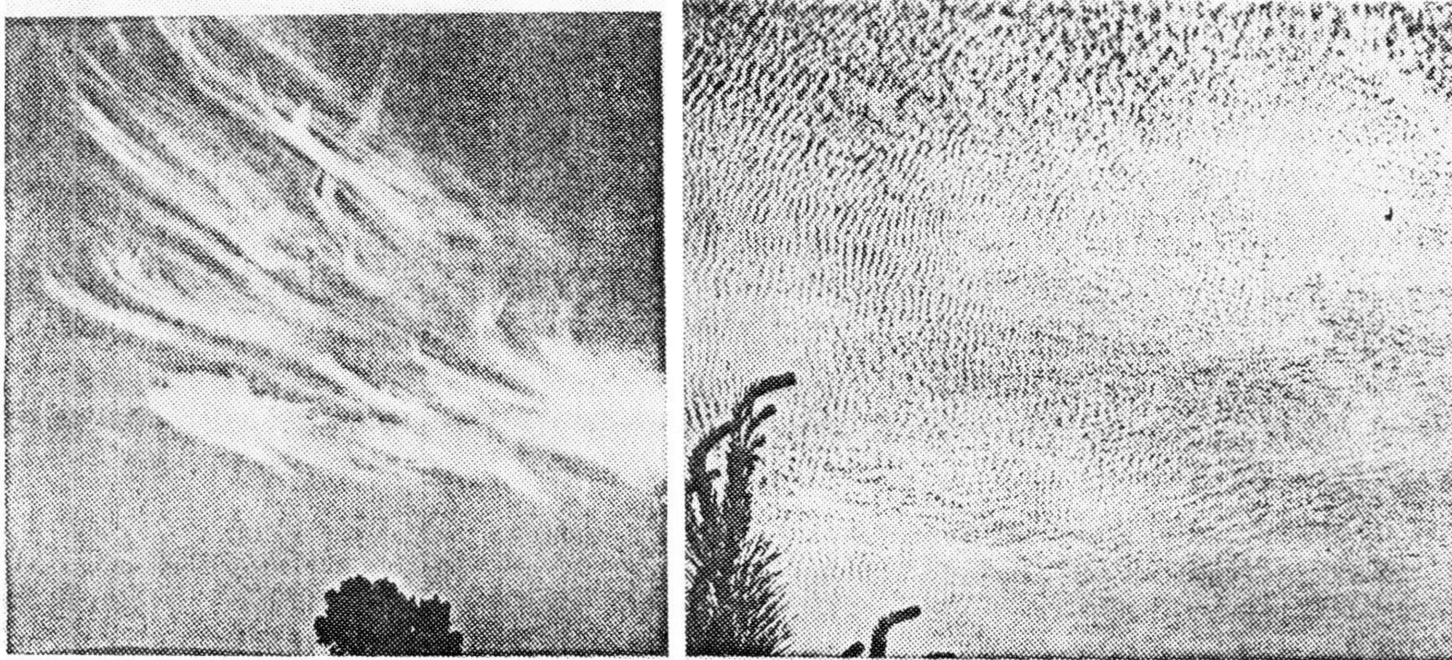
Latinski nazivi oblaka imaju sledeća značenja: cumulus (gomila) za oblake vertikalnog razvića, stratus (sloj) za slojevite oblake, cirrus (čuperak) za perjaste oblake i nimbus (kiša) za kišne oblake; i različite kombinacije. Upotreljavaju se i druge složenice, npr. altostratus, gde prefiks alto označava srednje oblake.

KLASIFIKACIJA OBLAKA PREMA VISINI I OSNOVNIM OBLICIMA

I. **Visoki oblaci** se, u polarnim širinama, nalaze na visini od 3 do 8 km, u umerenim od 5 do 13 km, u tropskim od 6 do 18 km.

1. CIRRUS (Ci). Cirrus-i se još nazivaju i perjastim oblacima, jer liče na snežno-belo perje. Imaju lepe oblike: javljaju se kao pojasevi, talasasta vlakna, crte, zarezi, povijeni pramenovi ili liče na razbarušene konjske grive, itd. Ovi oblaci ne daju sopstvenu senku. Sastoje se od ledenih kristala. U svako doba dana, kada su dovoljno visoko na horizontu, cirrus-i su belji nego bilo koji drugi oblak koji se nalazi u istom predelu. Kada Sunce zađe za horizont, boja cirrus-a prelazi od žute u ružičastu, zatim u crvenu i najzad u sivu. Pri izlasku Sunca ovaj red boja je obratan. U cirrus-ima može da se javi halo; međutim, usled njihove male širine, kružni halo se ne javlja gotovo nikad u obliku potpunog prstena.

2. CIRROCUMULUS (Cc). Visoki oblaci mogu da se jave u vidu malih belih pahuljica, bora i loptica bez senki, koje podsećaju na krljušti srebrnih riba. Zato se nazivaju i perjasto-gomilastim oblacima. Elementi ovakvih oblika mogu biti raspoređeni više ili manje uređeno, u vidu nizova ili sloja; njihova prividna širina je manja od jednog stepena (širina od jednog stepena odgovara širini malog prsta pri ispruženoj ruci). Često se opažaju zajedno sa cirrus-ima i cirrostratus-ima. Sagrađeni su, pretežno, od ledenih kristala. Cirrocumulus-i su uvek dovoljno providni da se može videti položaj Sunca ili Meseca. Halo, venac ili irizacija se, ponekad, zapažaju u ovim oblacima.



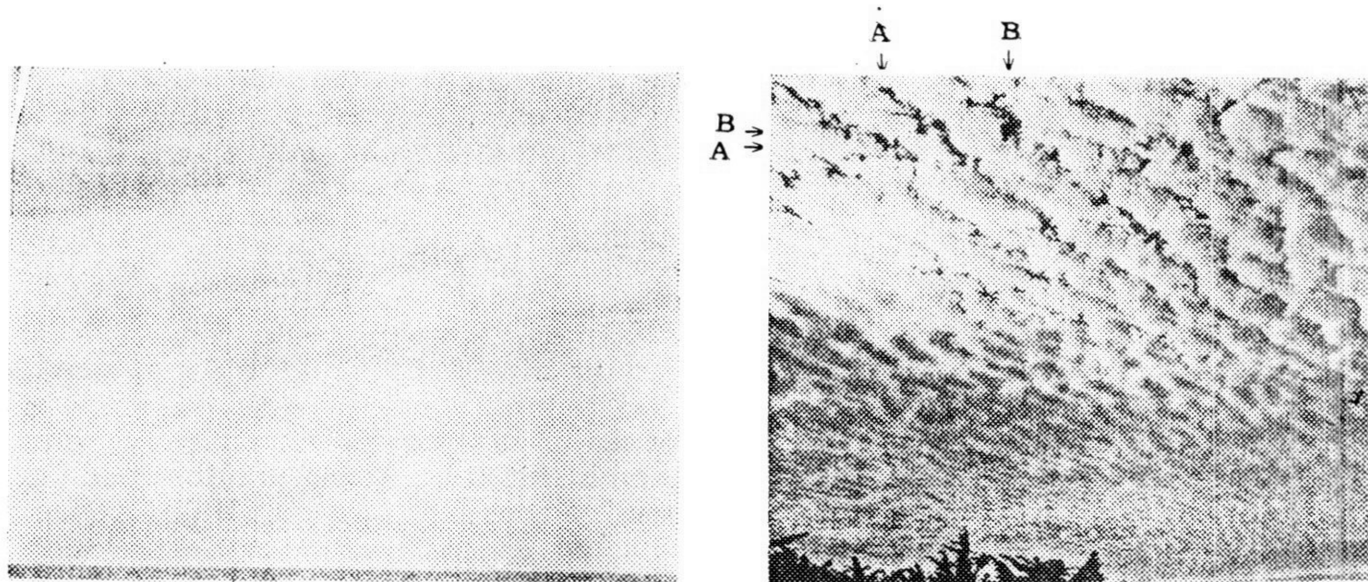
Sl. 1. Cirrus-i u obliku kukica i vlakana (postepeno osvajaju nebo).
Sl. 2. Tipičan primer cirrocumulus-a, koji se javlja u obliku neprekidnog sloja.

3. CIRROSTRATUS (Cs). Ovi oblaci se javljaju u vidu beličaste poluprozračne koprene u kojoj mogu da se zapaze fine brazde. Zovu se još i perjasto-slojastim oblacima. Često se dešava da prekrivaju čitavo nebo. Granica sloja cirrostratus-a može biti pravolinijska i oštra, ali češće je nepravilna ili protkana cirrus-ima. Debljina sloja ovih oblaka kreće se od sto metara do kilometra, ali ne daju senku. Sastoje se od sitnih ledenih kristala. Sve što je rečeno za boje koje cirrus može da dobije, u velikoj meri, važi za cirrostratus-e. U tankim cirrostratus-ima se često zapažaju pojave haloa; katkada je veo cirrostratus-a toliko tanak, da je halo jedini znak njegovog prisustva.

II. **Srednji oblaci** se javljaju u polarnim širinama od 2 do 4 km, u umerenim od 2 do 7 km, u tropskim od 2 do 8 km.

4. ALTOCUMULUS (Ac). To su beli ili sivkasti oblaci koji se na nebu mogu videti kao nizovi ili slojevi različite prozračnosti. Izgrađeni su od ploča,

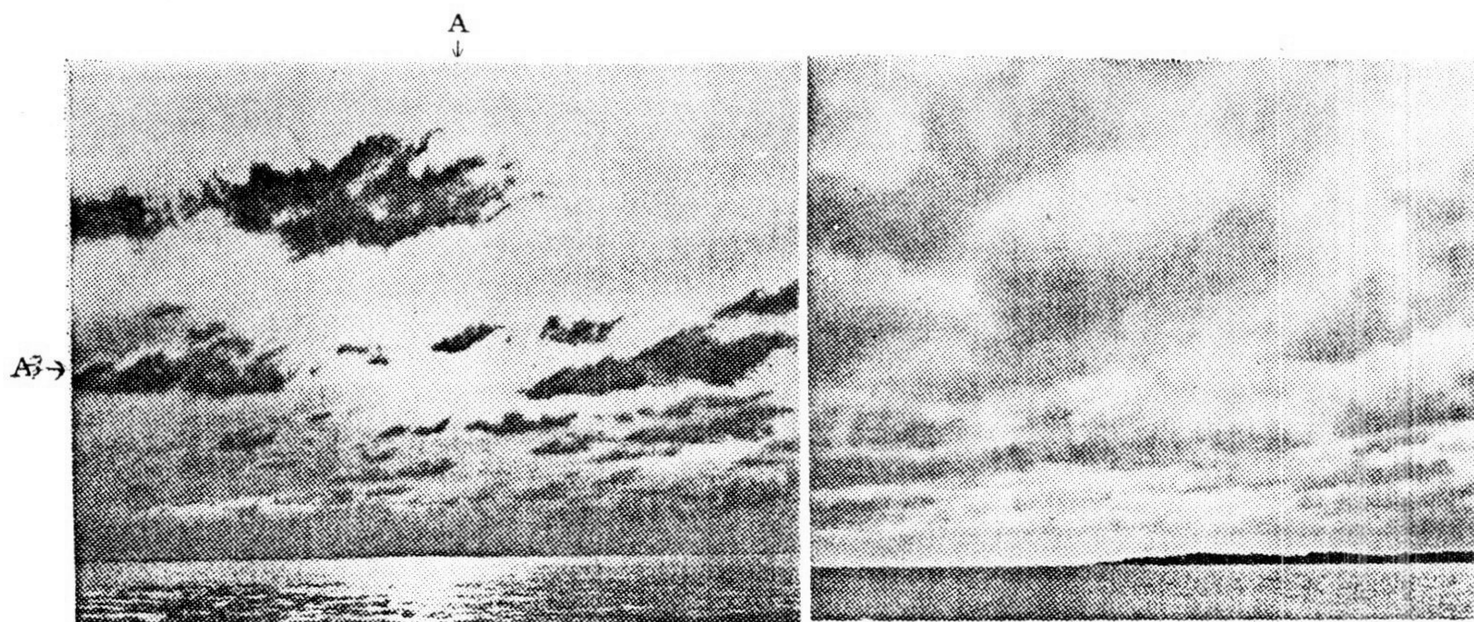
okruglastih gomila ili pramičaka. Ovi elementi oblaka obično se jasno ocrtavaju, ali ponekad izgledaju kao da se prelivaju jedan u drugi; imaju prividnu širinu između jednog i pet stepeni (širina od pet stepeni je približno ista kao širina tri prsta pri ispruženoj ruci). Altocumulus-i se obično sastoje od kapljica vode, koje su pri niskim temperaturama prehlađene. U ovim oblacima se često javljaju venac ili irizacija. Krstali koji padaju iz altocumulus-a mogu da izazovu pojavu haloa u obliku parhelija (lažna sunca) ili svetlosnih stubova.



Sl. 3. Sloj cirrostratus-a, čija je granica nepravilnog oblika.

Sl. 4. Altocumulus u skoro neprekidnom sloju. Kroz mnogobrojne razmake (A, B) između elemenata jasno se vidi čisto nebo.

5. ALTOSTRATUS (As). Altrostatus-i čine sivkasti ili plavičasti, svetao oblačni sloj vlaknaste ili homogene strukture, koji delimično ili potpuno pokriva nebo. Sunce i Mesec se kroz ove oblake naziru kao kroz mlečno staklo. Sloj altrostratus-a može imati debljinu od nekoliko kilometara i ogromno horizontalno prostiranje — na hiljade kvadratnih kilometara. Sastoje se iz smese prehlađenih kapljica i kristala. Ponekad se, zimi, događa da padavine iz ovih oblaka stignu do tla. Najčešće se altrostratus-i ne javljaju sami. U altrostratus-u se ne javlja halo.



Sl. 5. Proznačan sloj altostratus-a kroz koji se može oceniti položaj Sunca (A). Tamni oblaci, u prednjem planu, osvetljeni sa zadnje strane, pripadaju rodu cumulus-a.

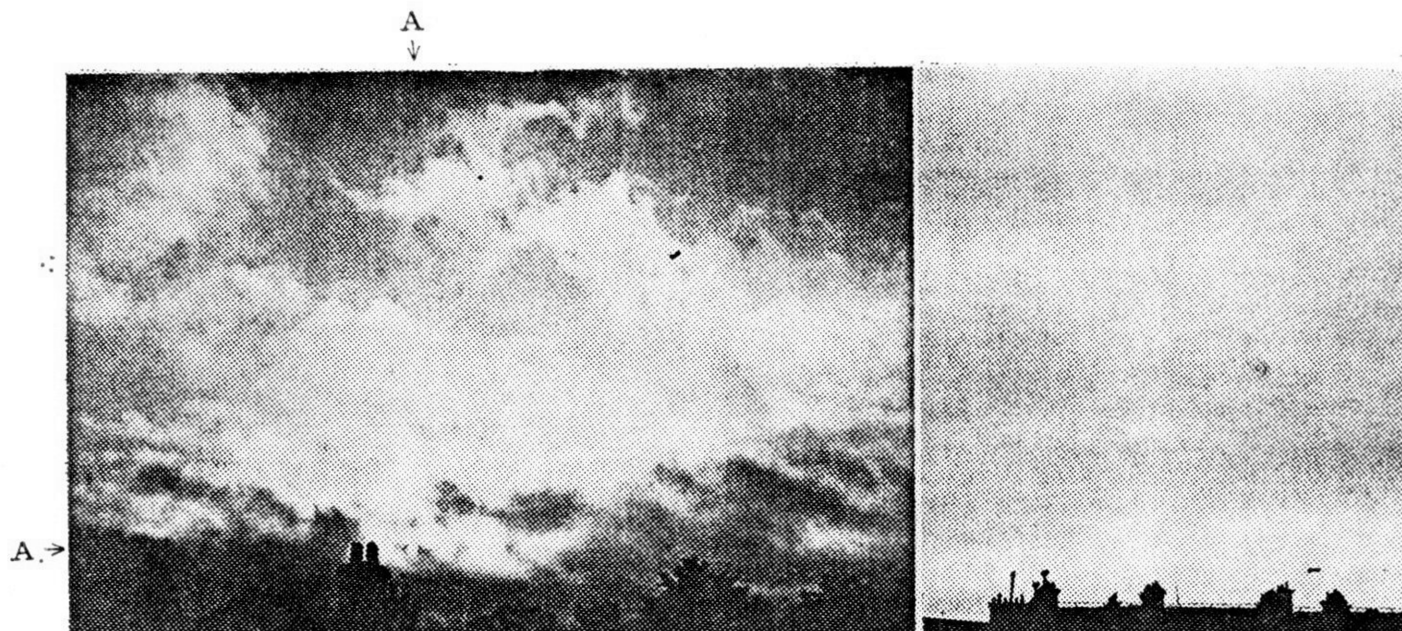
Sl. 6. Nebo pokriveno slojem stratocumulus-a.

III. **Niski oblaci** se u svim širinama nalaze na visinama od 0 do 2 km.

6. STRATOCUMULUS (Sc). Ovi oblaci se javljaju u vidu sivih ili belih slojeva ili nizova. Skoro uvek ima delova oblaka koji su zatamnjeni. Stratocumulus-i su izgrađeni iz krupnih okruglih ili talasastih elemenata sličnim onima kod altocumulus-a. Pošto su na manjoj visini ovi elementi izgledaju veći — prividna širina im je veća od pet stepeni. Vertikalna razvijenost ovih oblaka se kreće od 500 do 1000 m. Stratocumulus-i se sastoje od kapljica, za koje se nekad vezuju krupne kapi kiše ili zrnca leda. Katkad ovi oblaci daju slabe padavine. Ako stratocumulus-i nisu gusti, može se u njima, ponekad, videti venac ili irizacija.

7. STRATUS (St). Javlja se u vidu homogenog, magličastog, sivog sloja čija je baza dovoljno niska da sakrije vrhove brežuljaka ili visokih građevina, a ponekad u vidu iskidanih nizova ili pramenova. Ponekad je stratus toliko tanak, da se kroz njega konture Sunca ili Meseca jasno ocrtavaju, ali, najčešće, ovaj oblak je dovoljno neproziran da ih potpuno sakrije. Vertikalna razvijenost stratus-a se kreće od nekoliko desetina do nekoliko stotina metara. Kada je gust ili debeo, stratus daje slabe padavine u obliku sitne kiše, ledenih iglica ili snežnih zrnaca. U stratus-u, kada je vrlo tanak, može da se javi venac oko Sunca ili Meseca, a na vrlo niskim temperaturama, pod izuzetnim uslovima i halo.

8. NIMBOSTRATUS (Ns). Ovaj sivi oblačni pokrivač, često tmurnog izgleda, najčešće prekriva čitav nebeski svod. Debljina i gustina tog pokrivača je, u svim njegovim delovima, dovoljno velika (debljina je obično nekoliko kilometara) da potpuno zakloni sunčev disk. Površina tla koju nimbostratus-i pokrivaju može imati nekoliko hiljada kvadratnih kilometara. Nimbostratus se sastoji od kapljica vode (katkad prehlađenih) u smesi sa pahuljicama. Baza oblačnog sloja, obično je vrlo rasplinuta zbog neprekidnog padanja kiše, snega ili ledenih zrnaca.



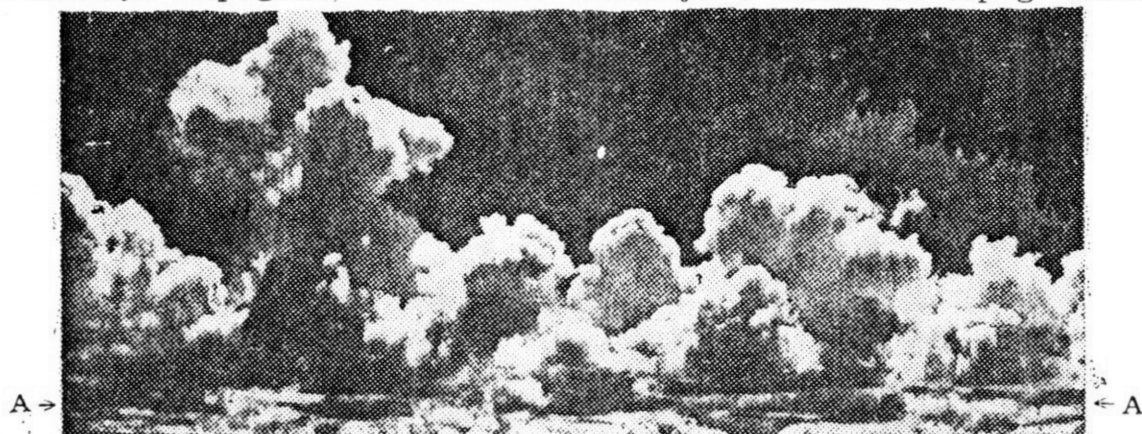
Sl. 7. Stratus u iskidanim krpama. Obod Sunca je jasno vidljiv (A).

Sl. 8. Tamnosiv oblačni sloj nimbostratus-a, koji je nejasan usled kiše koja neprekidno pada iz njega.

IV. **Oblaci vertikalnog razvića** imaju bazu na visini manjoj od 2 km, a vrh dostiže visinu i do **15** km.

9. CUMULUS (Cu). U toplim letnjim danima često se na nebu obrazuju snežno-bele gomile oblaka. Ovi oblaci nastaju na vrhovima uzlaznih vazdušnih struja i nazivaju se gomilastim oblacima. Ako se kondenzacija vodene pare vrši na jednom nivou, osnova gomilastih oblaka je ravna. Gotovo uvek, osnova cu-

mulus-a se javlja ispod 2 km. Gornji delovi ovih oblaka su nepravilni, lisnati ili blago zaokruženi; često imaju izgled karfiola. Gomilasti oblaci se u toku dana mogu razviti do znatnih visina, čak i do 5 km, ali iz njih nikada ne pada kiša niti nastaju nepogode, te se zato nazivaju i oblacima lepog vremena.



Sl. 9. Cumulus sa jakim vertikalnim prostiranjem. Jako osenčene baze oblaka se nalaze blizu AA linije.

10. CUMULONIMBUS (Cb). U popodnevnim časovima, kada vazdušne uzlazne struje dobiju veliku brzinu, oblaci vertikalnog razvića mogu dostići visinu i do 15 km. Baza oblaka obično je vrlo mračna. Cumulonimbus-i su sastavljeni od prehlađenih kapljica vode i, naročito u gornjem delu, od ledenih kristala i snežnih pahuljica. Gornji delovi oblaka često imaju oblik nakovnja ili široke perjanice bele boje. Ovi oblaci se nazivaju i nepogodski oblaci jer daju padavine koje imaju pljuskovit karakter (kiša ili sneg) sa pojavama oluje, grada, munja i grmljavine. Kada u vazduhu nastanu silazna vazdušna strujanja, čestice vode počinju da isparavaju. Oblak se postepeno rasplinjuje, dok potpuno ne iščezne.



Sl. 10. Cumulonimbus, čiji je gornji deo u obliku nakovnja (A), okružen masom oblaka kumulusnog oblika (B).

Najveći deo od deset pomenutih rodova oblaka deli se na vrste i podvrste. Podela na vrste se vrši prema obliku i unutrašnjoj strukturi oblaka. Podvrste se odnose na različite rasporede elemenata oblaka i prozračnost čitavog oblačnog sloja. Oblak, koji pripada određenom rodu, može da bude samo jedne vrste, ali, može da ima karakteristike više podvrsta.

LITERATURA

Čobanov Z.: 1965, *Atmosferske pojave*, Naučna knjiga, Beograd.
Wallace J. M., Hobbs P. V.: 1977, *Atmospheric Science*, *Academic Press, Inc.* New York.
Хромов С. П., Мамонтова Л. И.: 1974, *Метеорологический словарь*, Гидрометеоиздат, Ленинград.

Колчински И. Г., Орлов М. Я., Прох Л. З., Пугач А. Ф.: 1985, *Какво може да се види на небето*, Државно издателство „Д-Р Петър Берон", София.
Svetska meteorološka organizacija: 1956., *Međunarodni atlas oblaka-skraćeni atlas*, Savezni hidrometeorološki zavod, 1959.

UDC 551.593

OPTIČKE POJAVE NA OBLACIMA I MAGLI

Ljiljana Džingalašević
Republički hidrometeorološki zavod SRS, Beograd

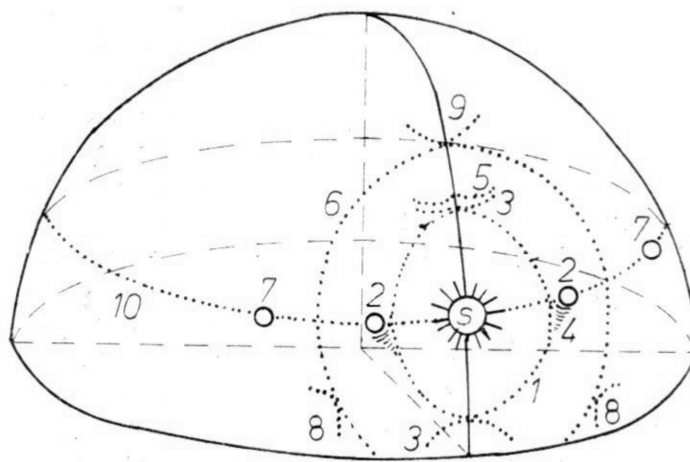
Svetlosni zraci sa Sunca, Meseca i zvezda prolazeći kroz zemljinu atmosferu, na svome putu susreću se sa slojevima vazduha različitih gustina, molekulima gasova, kristalima leda, oblačnim i kišnim kapljicama, vodenom parom i mnogim drugim sitnim česticama u vazduhu. Ove čestice kao prepreke zaustavljaju deo zrakova, prelamaju ih i menjaju im pravac. Sve ovo dovodi do stvaranja različitih optičkih pojava u Zemljinoj atmosferi. Ovde će biti reči samo o optičkim pojavama koje se mogu videti na oblacima i magli.

HALO

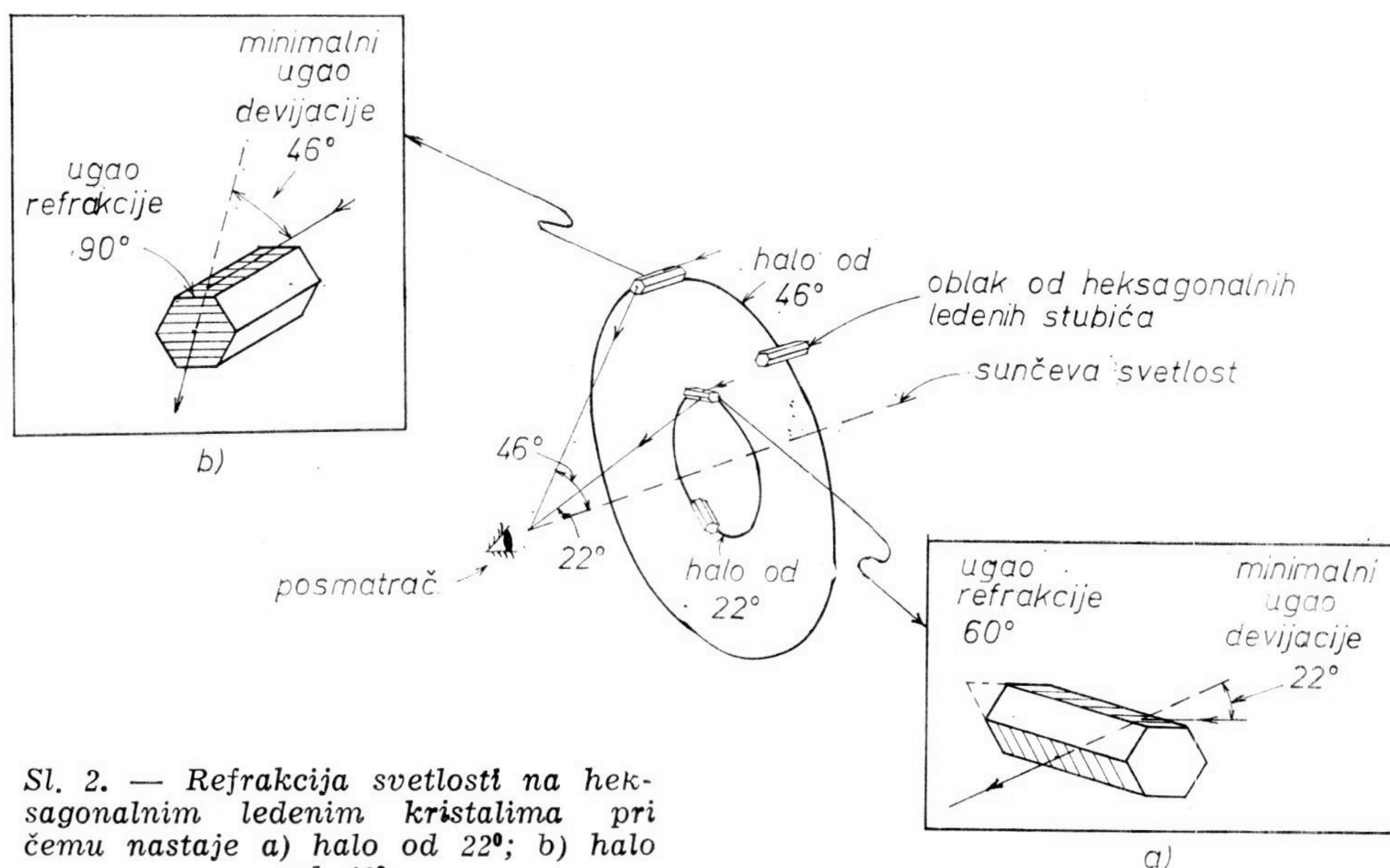
Halo (»halos« na grčkom znači krug za vršidbu) je opšti naziv za grupu optičkih pojava, oblika prstena, luka, stuba ili svetlosnih žarišta (sl. 1.), prouzrokovanih refrakcijom i refleksijom svetlosti na ledenim kristalima koji lebde u atmosferi. Ledeni kristali imaju, osim u slučaju haloa neobičnog radijusa, oblik šestougaonih prizmi, prikazanih na sl. 8e, f. Pojave tipa halo su sledeće:

1) **Halo od 22⁰** (ugaoni prečnik od 22⁰ odgovara dužini između vrha palca i malog prsta, kada su prsti maksimalno razmaknuti, pri ispruženoj ruci) se često javlja u vidu svetlog prstena opisanog oko Sunca ili Meseca. Sa unutrašnje strane prsten je najsvetliji, ima relativno oštru granicu i crvene je boje. Prema spoljašnjoj strani boje idu ovim redom: crvena, žuta, zelena i plava. Nebo između prstena i Sunčeve difrakcione korone je tamno. Spoljašnja ivica prstena nije oštra već se neprimetno sliva sa beličasto obojenim nebom. U nekim retkim slučajevima ukrašena je ljubičastom prugom. Halo od 22⁰ nastaje refrakcijom svetlosti na šestougaonim ledenim prizmama, kao što je prikazano na sl. 2a.

2) **Halo od 46⁰**, tzv. veliki prsten, ima isti raspored boja ali se ređe javlja, širi je i manje svetao od prethodnog. Obično se vidi jedan ili više lukova, a ne ceo prsten. Halo od 46⁰ nastaje, takođe, prelamanjem svetlosti na šestougaonim ledenim prizmama. Razlika je u orijentaciji ledenih kristala, sl. 2b.



Sl. 1. — Raspored nekih pojava haloa na nebeskoj polusferi. 1-halo od 22⁰; 2-parhelije ili lažna sunca haloa od 22⁰; 3-horizontalni tangentni luci haloa od 22⁰ (delovi opisanog haloa); 4-kosi luci Lovica; 5-gornji luk Parija; 6-halo od 46⁰; 7-lažna sunca haloa od 46⁰ 8, 9-donji i gornji tangentni luci haloa od 46⁰; 10- parhelijski krug; s-Sunce.



Sl. 2. — Refrakcija svetlosti na heksagonalnim ledenim kristalima pri čemu nastaje a) halo od 22°; b) halo od 46°.

3) **Lažno sunce ili parhelij** je oštro ograničena svetla pega na nebeskom svodu koja nam daje utisak postojanja još jednog ili više sunaca.

Najčešće se vide dva lažna sunca koja odgovaraju halou od 22°. Nalaze se na parheliskom krugu, nešto izvan haloa. Rastojanje između lažnog sunca i njegovog haloa raste kada visina Sunca raste. Kada je Sunce na horizontu lažna sunca se nalaze u preseku parheliskog kruga sa haloom od 22°. Ponekad se ova sunca vide i bez haloa. Lažna sunca haloa od 22° su sjajna i obojena živim bojama: strana okrenuta Suncu je crvena, a za njom slede druge boje spektra. Lažno sunce se obično završava horizontalnim repom, okrenutim suprotno od Sunca. Dužina repa opada od 21°37', kada je Sunce na horizontu, do nule, kada je visina Sunca 60°45'. Na toj visini lažna sunca nestaju.

Na parheliskom krugu se javljaju i dva slaba, neobojena lažna sunca haloa od 46°. I ova lažna sunca se nalaze izvan haloa kada Sunce nije na horizontu. Pojava parhelija se objašnjava refrakcijom svetlosti na prizmatičnim ledenim kristalima čije su refraktujuće ivice normalne na horizont posmatrača.

Registrovana su lažna sunca na 90, 120 i 180° od Sunca, takođe na parheliskom krugu. Nastanak lažnih sunaca na 120° uslovljen je refleksijom, a ne refrakcijom svetlosti pa su zato neobojena. Lažno sunce na 180° se naziva i antisunce ili anthelij. Javlja se kao sjajna, beličasta pega u tački suprotnoj Suncu, na istoj visini iznad horizonta na kojoj se nalazi i Sunce. Na rastojanju 30—40° od antisunca mogu da se jave lažna antisunca — paranthelije.

Donje lažno sunce ili slika Sunca je pojava koja se može videti iz slobodne atmosfere ili sa planina, ako se posmatrač nalazi iznad oblaka od ledenih kristala. To je bela, svetla mrlja na sunčevoj vertikali, slična slici Sunca na prostranoj površini mirne vode. Nalazi se toliko ispod horizonta koliko je Sunce iznad horizonta. Forma donjeg lažnog sunca je eliptična sa većom osom u vertikalnoj ravni.

Analogno lažnom suncu, antisuncu i lažnom antisuncu nastaju: lažni mesec ili paraselena, antimesec ili antiselena, i lažni antimesec ili parantiselena.

Istorija starog i srednjeg veka puna je priča o pojavama dva, tri, čak i četiri sunca, kao i po dva i tri meseca i drugih optičkih pojava koje su uzimane za predznake velikih događaja.

Tako na primer, 636. godine od postanka Rima, u početku rata sa Jugurtom i malo pre no što će navaliti Cimbri i Tevtoni, videla su se u Rimu tri sunca.

U analima piše da su 1118. godine, za vreme vladavine engleskog kralja Henrika II, na nebu bila dva puna meseca. Iste godine kralj je pobedio svoga oca Roberta i pokorio Normandiju.

U starom ruskom narodnom epu — »Pesme o vojevanju Igorovu« — nepoznati pisac govori o nebeskim predznacima uoči Igorove bitke sa Polovcima 1185. godine: »Drugoga dana vrlo rano krvava zora nagoveštai svitanje, crni oblaci s mora hoće da prekriju četiri sunca, a u oblacima drhte plave munje...«

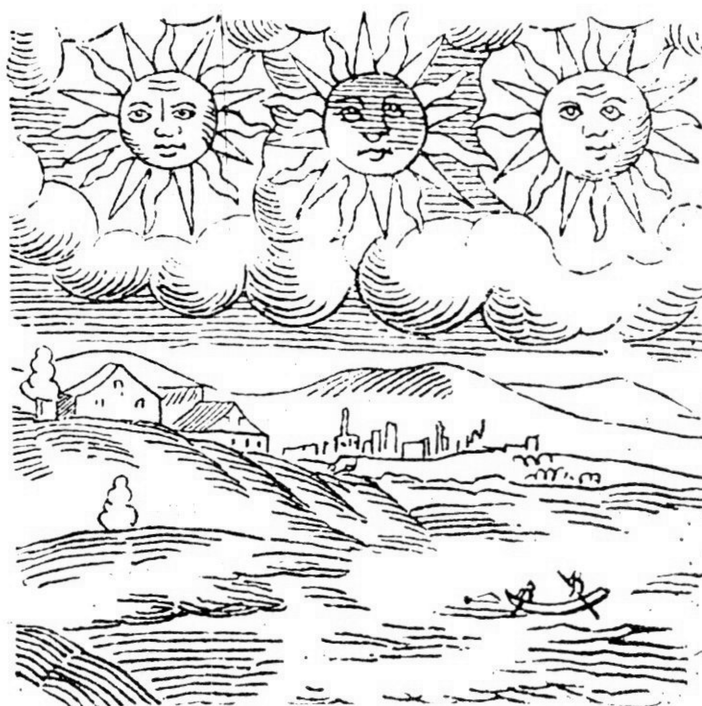
»Bilo je mračno trećega dana. Dva su se sunca pomračila, oba crvena stuba ugasila... Na reci Kajalu tama je zaklonila svetolst«. Ti strašni znaci, tobože, su nagoveštavali poraz Igorove vojske. I nju su, zaista, Polovci razbili.

Priložena sl. 3 pokazuje pojavu tri sunca 1492. godine.

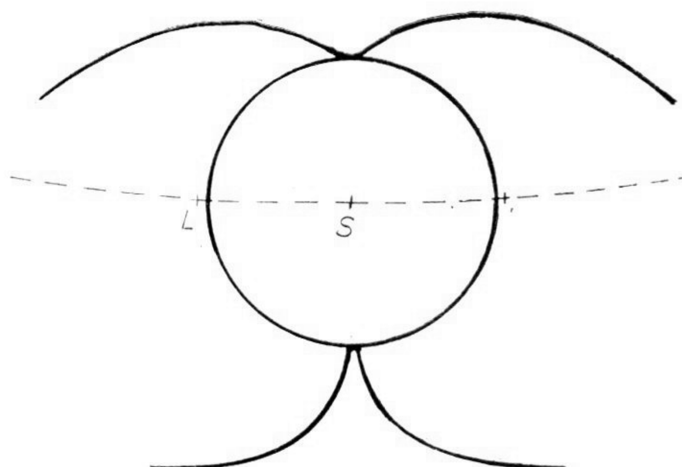
Donje lažno sunce videli su i nacrtali fizičari Baral i Biksio 27. jula 1850. godine, i to iz balona. Slika sunca bila je svetla skoro kao i samo Sunce.

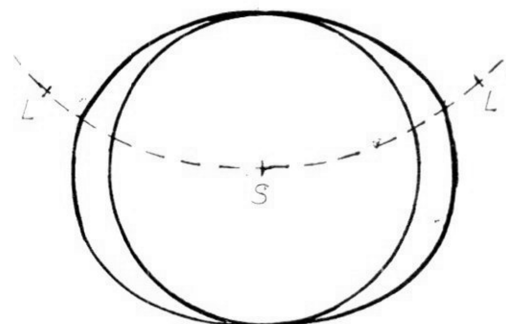
4) **Parheliski krug** se zove i krug lažnih sunaca. To je horizontalni beli ili slabo obojen krug koji se nalazi na istoj uglovnoj visini kao i Sunce. Svetlosna žarišta, tj. lažna sunca, mogu da se pojave na određenim tačkama parheliskog kruga. Njegov nastanak je uslovljen odbijanjem svetlosti od bočnih strana heksagonalnih kristala, postavljenih tako da su im glavne ose vertikalne. Odgovarajuća pojava pri mesečini naziva se paraselenski krug.

5) **Lukovi Lovica** su dobili naziv po ruskom astronomu Lovicu (1722—1774). Oni povezuju halo od 22° sa njegovim lažnim suncima. Tangencijalni su na halo u tačkama koje se nalaze nešto ispod lažnih sunaca i neznatno su konveksni prema Suncu. Da bi se oni jasno videli visina Sunca ne sme da bude manja od 25° i veća od 60°45'. Lukovi Lovica ne moraju da nestanu zajedno sa lažnim suncima: to zavisi od mehanizma njihovog formiranja.

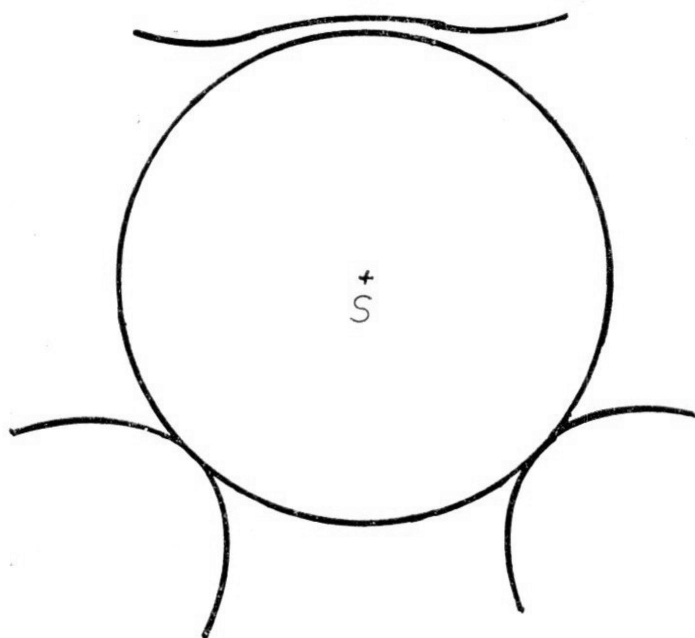


Sl. 3. Pojava tri sunca iz 1492. god. (crtež).

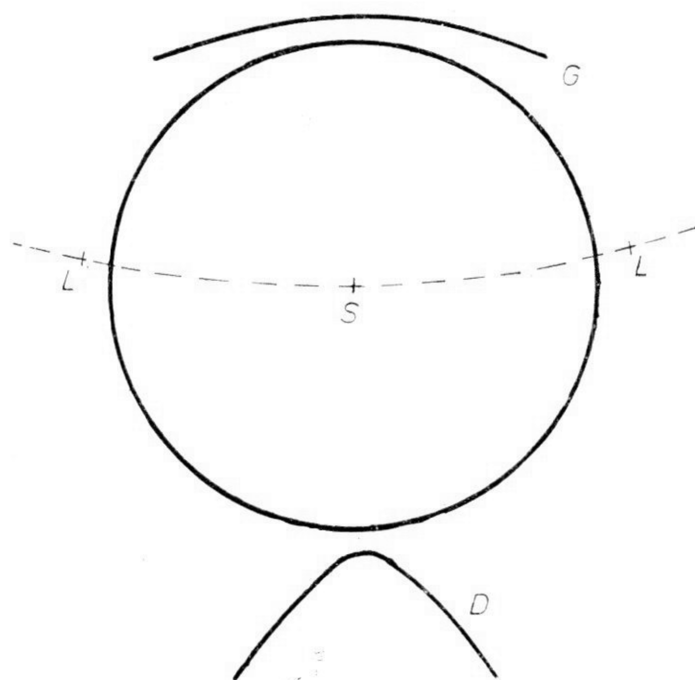




Sl. 4. Tangentni luci haloa od 22°. S-Sunce, L-položaj lažnog sunca. a) Visina Sunca je 10°; b) visina Sunca je 50° (opisani halo).



Sl. 5. Tangentni luci haloa od 46° pri visini Sunca od 50°.



Sl. 6. Lukovi Parija pri visini Sunca od 30°. S-Sunce, L-položaj lažnog sunca haloa od 22°, G-gornji, D-donji Parijev luk.

6) **Tangentni luci** su obojeni svetleći luci različite dužine, koji dodiruju halo od 22° ili 46° sa gornje i donje strane. Ponekad su toliko kratki da više liče na svetlosno žarište. Češće se vide gornji tangentni luci.

Tangentni luci haloa od 22° prikazani su na sl. 4 a, b. Kada Sunce dostigne visinu od 50° gornji i donji tangentni luk se spajaju, a ova pojava se naziva opisani halo; oblik mu je eliptičan. Opisani halo često prati pojavu haloa od 22°. Kada je Sunce na visini 43°15' lažna sunca haloa od 22° se nalaze na opisanom halou. Na većoj visini, lažna sunca su izvan ovog haloa, a na manjoj — između haloa od 22° i opisanog haloa.

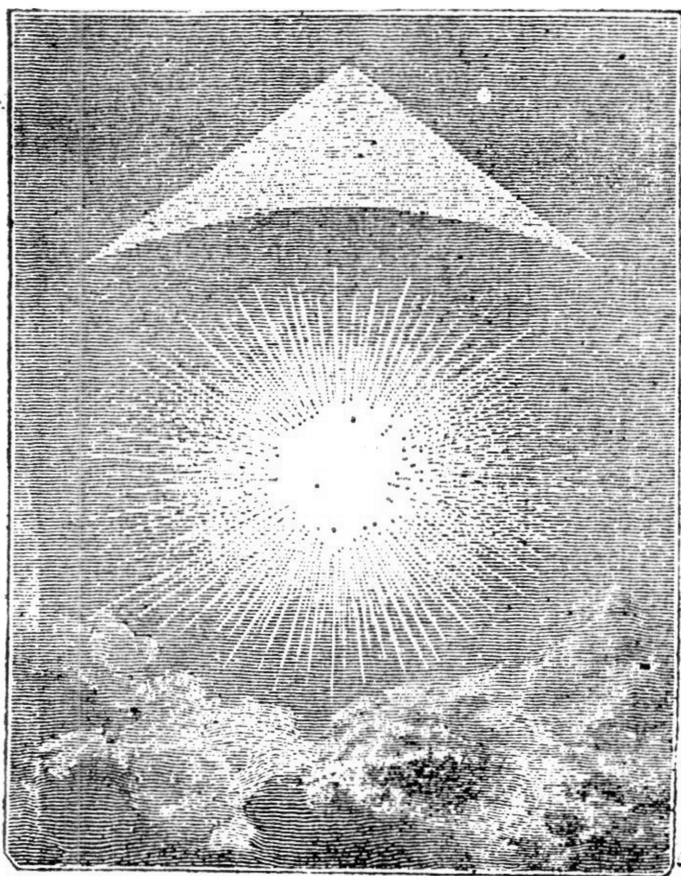
Tangentni luci haloa od 46° prikazani su na sl. 1 i sl. 5. Pozicija gornjeg tangentnog luka je često maskirana cirkumzenitalnim lukom. Kada je Sunce na visini od 30°, skoro je nemoguće razlikovati ih.

7) **Lukovi Parija** prikazani su na sl. 6. Strane okrenute Suncu su obojene crveno. Nastaju refrakcijom na heksagonalnim ledenim prizmama — stubićima čije su duže ose horizontalne. Kristali su orijentisani tako da su bočne stranice horizontalne.

8) **Cirkumzenitalni luk** je paralelan horizontu i obojen jarkim bojama; crvena je okrenuta ka Suncu, a za njom slede druge boje spektra. Može da se javi samo onda kada je Sunce na visini manjoj od 32°12'. Kada je Sunce na horizontu cirkumzenitalni luk se nalazi na oko 12° iznad haloa od 46°. Sa porastom visine Sunca luk se sve više približava halou. U formiranju cirkumzenitalnog luka učestvuju iste grupe kristala kao i kod lažnih sunaca haloa od 22°. Zato se ovaj luk može videti u isto vreme kada i lažna sunca i u istom tipu oblaka.

9) **Cirkumhorizontalni luk** je, takođe, paralelan horizontu, ali se javlja na manjoj visini i uvek ispod Sunca. Ovaj luk će biti obojen tako da je njegova gornja strana, okrenuta Suncu, crvena. Cirkumhorizontalni luk će se pojaviti na horizontu kada je Sunce na visini 57°48'. Dostići će najveću visinu kada je Sunce u zenitu i tada će biti 32°12' iznad horizonta. Nastaje refrakcijom svetlosti na istim ledenim kristalima kao i cirkumzenitalni luk; razlika je u upadnom uglu sunčevih zraka.

10) **Svetlosni stubovi** su beli ili slabo obojeni svetlosni tragovi iznad i ispod sunčevog diska. Protežu se vertikalno do visine od 15°. Mogu da se vide kada se Sunce ili, ređe, Mesec nalazi blizu horizonta — na visi-



Sl. 7. Izgled svetlosnog stuba iz 1816. god.

ni manjoj od 10°. Ova pojava je rezultat refleksije svetlosti od vrha i osnove pločastih ledenih kristala, čije su glavne ose orijentisane vertikalno.

Ovakav ognjeni stub viđen je u Francuskoj 12. jula 1877. godine; video se tri četvrti sata posle sunčevog zalaska.

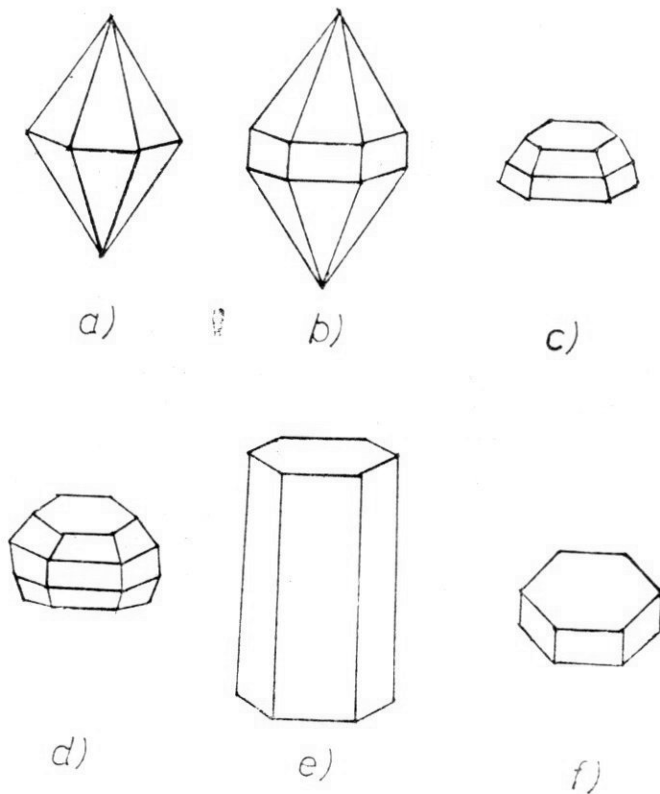
Može se desiti da zbog rasporeda ledenih iglica u oblaku, svetlosni stub bude toliko kratak da liči na trouglastu površinu. Takva se pojava videla septembra 1816. godine (sl. 7) pri izlasku Sunca. Zapisano je da su francuski seljaci, videći ovaj »trougli Napoleonov šešir", govorili: »Vidite da će se Napoleon vratiti, kad nam Sunce pokazuje njegov šešir.«

11) **Svetlosni krst** je optička pojava koja se obrazuje u preseku svetlosnog stuba sa parheliskim krugom, ako je od parheliskog kruga vidljiv samo deo najbliži Suncu.

U prošlosti narod je ovoj pojavi pridavao religiozan značaj. Svetlosni krst video se 22. aprila 1847. godine pred zalazak Sunca u Parizu. Pojedini kraci krsta bili su dugi oko 15°. Pojava je viđena i u Avru 7. maja 1877. godine u 6 sati i 45 minuta uveče.

Najznačajnija pojava te vrste, za hrišćanski svet, bio je čuveni Konstantinov krst. U ratu protiv Maksimijana Herkula, car Konstantin i cela njegova vojska videli su na nebu svetao krst, znamenje pobede hrišćana. Letopisac je zabeležio da je nebo bilo pokriveno nekim sivim pokrovom i da je vreme posle toga bilo kišovito.

12) **Haloi neobičnog radijusa** su vrlo retke pojave. Ponekad se oko Sunca može, u isto vreme, videti nekoliko svetlosnih prstenova ili delova prstenova različitih radijusa. Formiranje ovih haloa se može objasniti prelamanjem svetlosti na ledenim kristalima složenih oblika koji su prisutni u atmosferi; prikazani su na sl. 8a—d.



Sl. 8. Različiti oblici ledenih kristala na kojima nastaje halo. a) —d) složene forme kristala; e), f) šestougaone ledene prizme-stubići i pločice.

Poznati su sledeći haloi neobičnog radijusa:

— halo Van Buzena sa radijusom 8°18';
— halo Renkina sa radijusom 17°24';
— halo Barnija sa radijusom 19°;
— halo Datejla sa radijusom 24°;
— halo Šajnera sa radijusom 28°;
— halo Fejlija sa radijusom 32°21';
— halo Hevelijusa sa radijusom 90°.

Pored ovih postoje još: kosi luci koji prolaze kroz Sunce, kosi luci i svetlosni stubovi koji presecaju anthelij, prstenovi oko anthelija, tzv. halo Bugera, sa radijusima 33, 35 i 38°. Ove pojave su vrlo retke i nedovoljno objašnjene.

VENAC

Vencem se naziva svetli oreol, koji se nalazi neposredno uz disk svetlosnog izvora, sa bojama spektra koje se menjaju od unutrašnje — plave ka spoljašnjoj — crvenoj; okružen je sa jednim ili najviše, četiri prstena sa istim rasporedom boja. Venci se javljaju kada su Sunce ili Mesec prekriveni tankim slojem oblaka — najčešće altokumulusima ili cirokumulusima. Ugaoni prečnik venca je, obično nekoliko stepeni, ali nekad dostiže i 15°. Zbog malog prečnika teško je opaziti venac oko Sunca golim okom, pa se ova pojava češće može posmatrati na Mesecu. Vrlo retko, vence je moguće primetiti oko planeta ili sjajnih zvezda.

Venci nastaju difrakcijom svetlosti na vodenim kapljicama ili ledenim kristalima. Da bi došlo do obrazovanja venca sa jasno izraženim prstenovima, potrebno je da veličina vodenih kapljica i ledenih kristala bude približno ista. U suprotnom slučaju, ova optička pojava se, praktično svodi na oreol. Venci se takođe, javljaju pri magli, oko veštačkih izvora svetlosti.

IRIZACIJA

Delovi venca ili haloa mogu da proizvedu pojavu koja se naziva irizacija oblaka. To su, ustvari, boje spektra koje se vide na oblacima, čas pomešane, čas kao gotovo paralelne pruge na ivicama oblaka. Preovlađujuće boje su crvena i zelena. Kada irizacija potiče od haloa, najčešće — haloa od 22°, onda se boje spektra mogu videti na oko 25° od Sunca, a kada potiče od venca, onda se teško mogu uočiti golim okom zbog velike blizine Sunca — svega nekoliko stepeni. Oblačne kapljice i kristali leda su, pri tom, vrlo mali i približno iste veličine. Ime ove pojave potiče od grčke reči »iris« — duga.

GLORIJA

Gloriju je prvi opisao španski kapetan Uloa 1735. godine. Ova optička pojava se može videti kada se senka posmatrača ocrtava na oblaku od vodenih kapljica, ili na magli, ili, ali vrlo retko, na rosi. Gloriju čini jedan ili više obojenih prstenova koje posmatrač vidi oko senke svoje glave. Na planini Ben Nevis u Škotskoj viđena je glorija koja je imala pet prstenova. Radijus prstenova ne mora uvek da bude isti; to zavisi od veličine i gustine vodenih kapljica u oblaku. Svaki prsten se završava crvenom bojom.



Sl. 9. »Brokenske aveti«.

Ako su oblak ili magla vrlo blizu posmatrača, senka na njima je dosta uvećana; tada se naziva »Brokenski spektar« ili »Brokenska avet« bilo da je okružena ili ne obojenom glorijom. Naziv potiče od Brokenske planine u Nemačkoj gde se ova pojava relativno često viđa. Nastanak glorije se objašnjava difrakcijom svetlosti.

Jedan očevidac posmatrao je ovu pojavu letnjeg jutra pri rađanju Sunca i pri tom je naslikao (sl. 9).

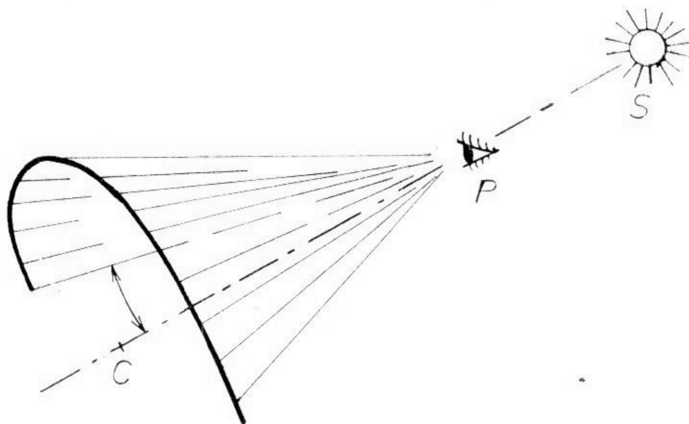
U toku Prvog svetskog rata novine su objavile vest da je ruska armija, koja je dejstvovala na Karpatima, opazila neobičnu pojavu na nebu. Naime, pojavila se džinovska figura žene s detetom u rukama. Glava joj je bila okružena neobično svetlim, pravilnim prstenovima. Tu pojavu je opazilo hiljade ljudi. Sujeverni ljudi su to priviđenje objasnili kao pojavu Bogorodice koja je ruskim vojnicima pokazala put na zapad, proričući pobedu.

DUGA

Duga predstavlja veliki obojen luk vidljiv na površini oblaka, iz kojih pada kiša, u momentu kada na suprotnoj strani neba od nje sija Sunce. Centar duge se nalazi na liniji koja prolazi kroz Sunce i oko posmatrača, odnosno u antisolarnoj tački (sl. 10). Prema tome, čak i kada je Sunce na horizontu, vidi se samo polukrug duge. Kada je visina Sunca 42°18' duga iščezava. Pri posmatranjima sa visine, npr., sa planina, iz aviona i sl., može se videti duga u vidu potpunog kruga.

Boje, intenzitet i širina duginih lukova nisu uvek jednaki, a dešava se i da nisu sve boje spektra uvek prisutne. Spoljašnja ivica, tzv. **glavne duge** je crvene boje i ima prečnik 42°18', a unutrašnja, ljubičasta — 40°36'. Sa spoljašnje strane glavne, često može da se vidi **sporedna duga,** sa obrnutim redosledom boja. Sporedna duga je koncentrična sa glavnom i manje je svetla od nje; prečnik njenog unutrašnjeg, crvenog ruba je 50°40', a spoljašnjeg, ljubičastog — 53°36'. Oblast između glavne i sporedne duge je tamna u poređenju sa ostalim delom neba.

Sa unutrašnje strane glavne duge ponekad mogu da se vide i. tzv., **prekobrojne ili sekundarne duge** koje su slabo obojene. Daleko ređe se takve duge javljaju sa spoljne strane sporedne duge. Dešava se da se u isto vreme javi više prekobrojnih duga — registrovano je najviše šest. Tamna oblast može, ali ne mora, da razdvaja glavnu od prekobrojnih duga. Boje su im promenljive. Najčešće se javljaju ružičasta i plavičasto — zelena, ali se ponekad mogu videti žuta i ljubičasta.



Sl. 10. Položaj iz koga se vidi duga. S-Sunce, P-posmatrač, C-centar duge.

I Mesečeva svetlost može dati dugu. Ali kako je ona mnogo slabijeg intenziteta, to je **mesečeva duga** bleda, neki put čak i bela. Ova duga se retko javlja, jer se nepogodski oblaci, pri kojima je jedan deo neba osvetljen mesečevim zracima, u noćnim časovima retko javljaju.

Na slojevima magle, koja se sastoji od kapljica vrlo malih razmera radijusa manjeg od 25 um), opaža se **bela duga** u vidu blještećeg belog luka. Njene ivice su obojene žutom ili narandžastom bojom sa spoljašnje strane, a plavom ili ljubičastom sa unutrašnje.

Interesantno je napomenuti da je pre 300—400 godina bila velika smelost objašnjavati nebeske pojave. Pokušaj jednog biskupa da objasni poreklo duge povukao je za sobom stroge kazne: njegova knjiga bila je spaljena, a on se spasao lomače time što je umro u tamnici, u koju ga je bacila inkvizacija. Početkom sedamnaestog veka ušlo se u trag zakonima o prelamanju svetlosti; pronašao ih je najpre Holanđanin, Vilebrort Snelijus, 1621. godine, a zatim, nezavisno od njega, francuski fizičar Dekart koji ih je i uveo u nauku. Dekart je predložio prvu teoriju duge 1637. godine. Po njoj duga nastaje usled refrakcije i refleksije svetlosnih zraka na kapljicama vode; u osnovi su joj principi geometrijske op-

tike. Kompletnu teoriju, koja objašnjava nastanak prekobrojnih duga, dao je engleski astronom Džordž Eri, 1849. Njegovo objašnjenje se zasniva na difrakciji i interferenciji svetlosnih talasa.

*

Na kraju pomenimo da halo, venac, kao i druge optičke pojave u atmosferi, ne zavise samo od položaja Sunca i Meseca, već i od položaja samog posmatrača. Zato posmatrači sa različitih mesta, vide svoj halo, venac ili neku drugu optičku pojavu.

LITERATURA

1. Tricker R. A. R.: 1970, *Introduction to Meteorological Optics*, American Elsevier Publishing Company, Inc., New York.
2. Wallace J. M., Hobbs P. V.: 1977, *Atmospheric Science*, Academic Press; Inc., New York.
3. Волковицкий О. А., Павлова Л. Н., Петрушин А. Г.: 1984, *Оптические свойства кристаллических облаков*, Гидрометеоиздат, Ленинград.
4. Хромов С. П., Мамонтова Л. И.: 1974, *Метеорологический словаръ*, Гидрометеоиздат, Ленинград.
5. Колчински И. Г., Орлов М. Я., Прох Л. З., Пугач А. Ф.: 1985, *Какво може да се види на небето*, Държавно издателство „Д-р Петър Берон", София.
6. Čobanov Z.: 1965, *Atmosferske pojave*, Naučna knjiga, Beograd.
7. Stanojević Đ. M.: 1895, *Iz nauke o svetlosti*, Beograd.
8. Sergejev I. V.: 1945, *Neobične nebeske pojave*, Beograd.

OPTICAL PHENOMENA ON CLOUDS AND FOG

Basic data about various types of halos are given and later corona, iridescence, glory and rainbow are discussed.

Слика на III стр. корице: *сарадници Астрономске опсерваторије из 1938. године.*

С лева на десно.

I ред: 1. Ружица Митриновић, калкулатор, 2. Захарије Бркић, астроном, 3. Перо М. Ђурковић, астроном, 4. Војислав В. Мишковић, директор Опсерваторије академик, 5. Петар Музен, астроном, 6. Бранислав М. Шеварлић, астроном, 7. Милорад Протић, астроном.

II и III ред: 1. Милош Ђоковић, столарски ученик, 2. Шпиро Граовац, помоћни радник, 3. Максим Мрдаљ, дневничар-калкулатор, 4. Илија Граовац, домар, 5. Оливера Протић, калкулатор, 6. Војислав Вукашиновић, помоћни радник, 7. Живко Серафимовић, механичар, 8. Љубомир Пауновић, механичар, 9. Коста Враговић, столар, 10. Сергије Дрињевић, секретар-рачунополагач и библиотекар, 11. Петар Завитајев, шофер, 12. Стојиша Ђукановић, посматрач, 13. Сава Кузмановић, помоћни радник, 14. Милан Симић, калкулатор и посматрач, 15. Веселин Бугарски, помоћни радник, 16. Радмила Никић, калкулатор, 17. Милан Вукашиновић, помоћни радник, 18. Р. Ковачевић, калкулатор (у униформи), 19. Станојевић, вратар, и 20. Милан Зарић, ученик у механичарској радионици.

Slike na IV strani korice

Republički hidrometeorološki zavod SR Srbije, Košutnjak, jula 1987. godine. (Snimio B. Turin).

Veliki refraktor Astronomske opservatorije u Beogradu, jula 1987. godine. (Snimio B. Turin).

